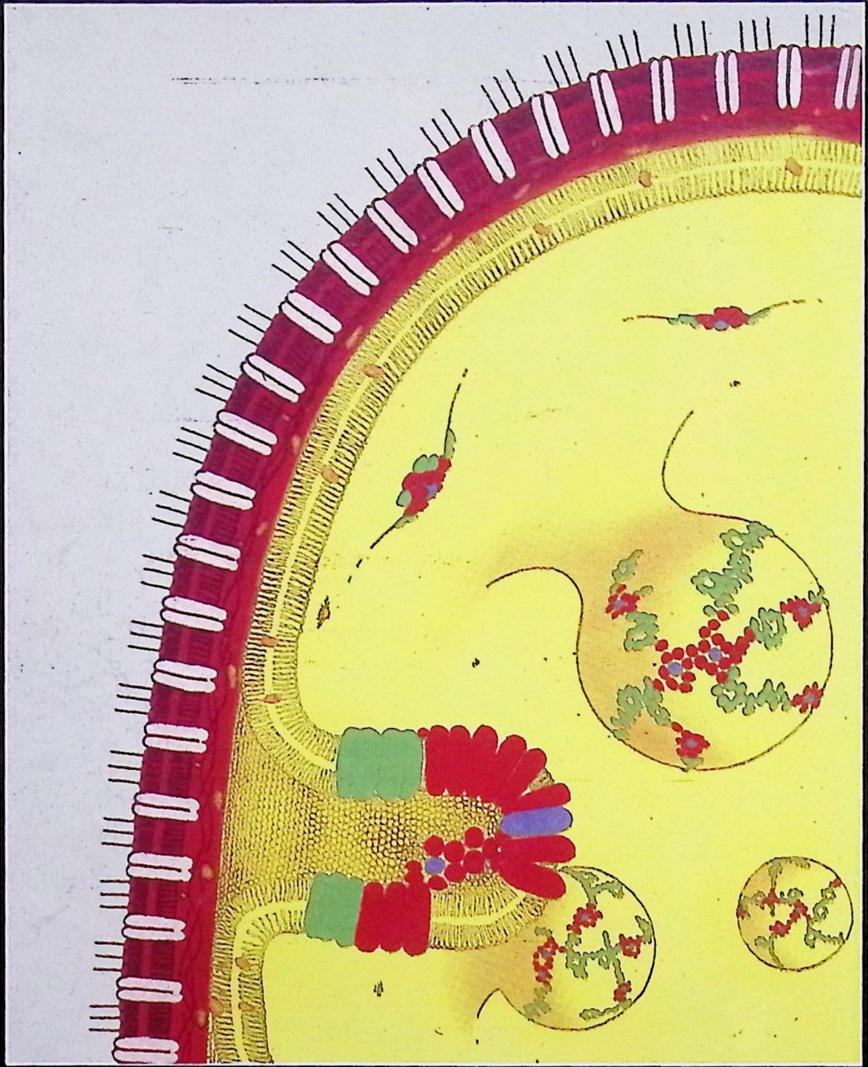
١٥

المجلة العلميّة العربيّة

آفاق علميّة

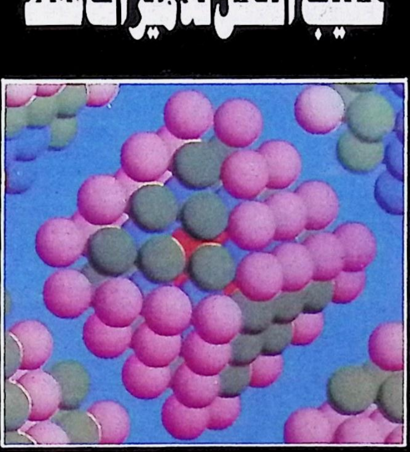
AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

العدد الخامس عشر، السنة الثالثة، ايلول - تشرين اول/ سبتمبر - اكتوبر ١٩٨٨؛ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان
ISSN 0258-4603 15/ 1988 Vol.3

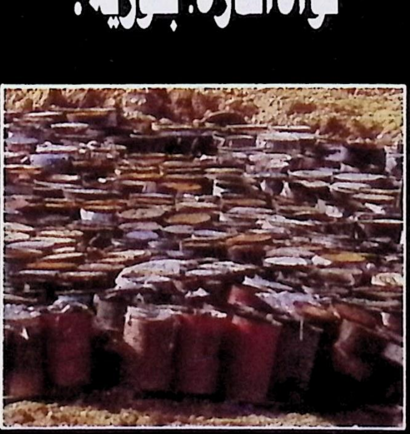


آلة الحياة الخضراء

حليب النحل للاميرات فقط



نواة الذرة: بلورية؟



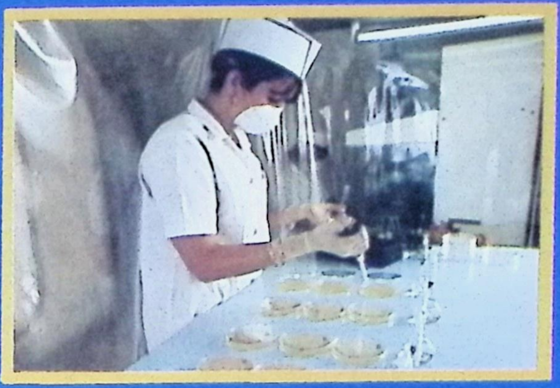
حرب النفايات مستمرة

- الميغما: نظيفة ورخيصة • ليما تقصف فوبوس
- رواد الصحافة العلمية العربية • الأوتار الكونية
- أكبر مؤتمر عن الإيدز • مكافحة السرطان
- مستقبل صناعة التكرير العربية

كراس العدد: نظام المناعة

دار الدواء Dar Al Dawa

إسم يرتبط بالجودة العالية



- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة باحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .

ص. ب ٩٣٦٤، هاتف ٦٣٨٨٢٧، تلكس ٢١٩٤٥ داد، برقيا الدوا عمان ـ الاردن

P.O.Box 9364, Tel. 638827, Tlx. 21945 DAD-JO, Cable: ALDAWA, Amman - Jordan

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان

المحتويات

عالم وقضية: مستقبل صناعة التكرير العربية ٦

كمبيوتر: اسطوانات الليزر ١٢

الحاسوب والصحة والماء الزرقاء ١٣

بيئة: حرب النفايات السرية ١٤

الإيدز: أكبر مؤتمر عالمي عن الايدز ١٦

الكون: ليما تقصف قمر المريخ ٢٠

برنامج ناسا الجديد ٢١

طب: هل يمكن القضاء على السرطان؟ ٢٤

تكنولوجيا: الثاليوم يرفع حرارة الناقلية العظمى ٢٩

كيمياء حيوية: آلة الحياة الخضراء ٣٠

علم الفلك: الأوتار الكونية ٣٨

جيولوجيا: الهملايا ولدت من اصطدام قارتين ٤٣

طاقة: الميغما: طاقة نظيفة ورخيصة ٤٤

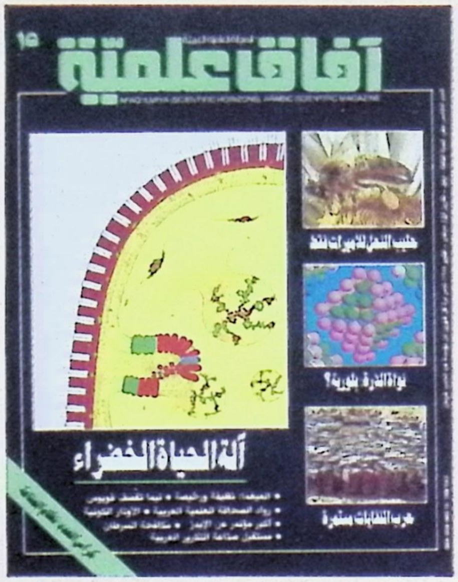
كراس العدد: نظام المناعة عند الانسان ٤٧

تراث علمي: اللغة العربية والنهوض العلمي ٥٧

العدسة العلمية: حليب النحل للأميرات فقط ٦٢

□ كلمة التحرير، ٤ □ مع القراء، ٥ □ علم وخبر، ١٠ □ آفاق جديدة، ٢٢

□ متابعات، ٣٦ □ كتب، ٥٥ □ استراحة، ٦٤



العدد الخامس عشر

أيلول ـ تشرين أول (سبتمبر ـ اكتوبر) ١٩٨٨

سعر العدد — Price

لبنان	٢٥٠ ل.ل	البحرين	١,٢٥ دينار	مصر	١ جنيه	C£1	Cyprus
سوريا	٢٠ ل. س	قطر	١٢ ريالاً	السودان	٣ جنيه	FF 12	France
الأردن	١ دينار	عُمان	١ ريال	ليبيا	١ دينار	DM 5	W.Germany
العراق	١ دينار	اليمن الشمالي	١١ ريالا	تونس	١ دينار	£1.50	UK
الكويت	١ دينار	اليمن الجنوبي	١ دينار	الجزائر	١٥ ديناراً	IL 3000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	١٥ شلناً	المغرب	١٠ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٥ درهماً	جيبوتي	٢٥ فرنكاً	موريتانيا	٦ اوقيات	Dr 200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) — Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	اوروبا Europe	البلدان الاخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$24	$30	Students
للأفراد	٢٠ دولاراً	$30	$36	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

■ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان.

■ الناشر: مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة.

■ الهيئة العلمية الاستشارية:

د. حسن الإبراهيم
د. نجيب ابو حيدر
د. احمد بشارة
د. محمد عمر بشير
د. علي بن الأشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. اسامة الخالدي
د. وليد خدوري
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. احمد سعيدان
د. ابراهيم السلطي
د. عبد الجواد السيد عمارة
د. احمد الأخضر غزال
د. حسن الشريف
د. عمر الشيخ
د. صالح العذل
د. رياض العلمي
د. هشام غصيب
د. صبحي القاسم
د. عصام النقيب

■ هيئة التحرير:

د. أسعد عبد الرحمن ـ رئيساً، (مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان)
د. حسن الشريف، رئيس التحرير
غانم بيبي، المدير التنفيذي، مدير التحرير
د. وليد خدوري، مستشار التحرير
د. هشام غصيب، مستشار التحرير
غسان عبد الله، مستشار التحرير.

■ المراسلات والاشتراكات والاعلانات:

١. Scientific Horizons
P.O.Box 7047
Nicosia-Cyprus
Tel. (357-2) 452670
Tlx. 5223 RAWAFID-CY

٢. آفاق علمية
ص. ب ٩٢٦٨٥٤
عمان ـ الاردن
الهاتف ٦٧٩١٦٦ (٢ ـ ٩٦٢)
تلكس 23092 ARABNK - JO

■ التوزيع:

الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات، ص. ب. ٦٠٨٦ ـ ١١، بيروت ـ لبنان

كلمة التحرير

الأمن البيئي

■ يسلط التقرير الذي ننشره في هذا العدد عن النفايات الصناعية الضوء على خطر جديد. فبعد الأمن الغذائي (أو قلة الأمن)، الأمن القومي والتكنولوجي والدوائي والثقافي والمعلوماتي... تنفتح ثغرة جديدة في جدران العالم «الثالث»، ونحن منه. الشمال الصناعي المتقدم يرمي فضلاته الصناعية السامة والمشعة في «باحته الخلفية»، أي في أراضي الجنوب المتخلف، على اعتبار أن ذلك هو أسهل وأرخص السبل للتخلص منها.

وقد يفضل البعض إدراج ما يحصل تحت عنوان «التبعية»، التي تجسد فقدان البلدان الأفقر السيطرة على مواردها وأسواقها وعجزها عن اللحاق بركب التصنيع والرفاه، إلا أن موضوع رمي النفايات السامّة بطرق غير مشروعة وعرقلة بعض البلدان الصناعية الرئيسية انشاء معاهدة دولية واضحة تحظر تحويل البلدان المستهدَفة الى مقابر للنفايات ينبىء بما هو أعظم من ذلك. فما حدث في بعض البلدان الافريقية ولبنان انتهاك فاضح لكرامة البشر واستهتار بمستقبلهم وسلامتهم. إن الدول الصناعية المتورطة في «تهريب» المخلفات تتهرب من عواقب شبه استئثارها بثروات هذا الكون ومقدراته، بما فيها الموارد الطبيعية في «العالم الثالث» وأسواقه وشروط نموه وتقدمه، التي تتحكم هي فيها الى حدٍ بعيد.

لكن وجه العملة الثاني لهذه القضية هو الأخطر. فشركات نقل النفايات السامّة ما كان لها أن تنجح في مآربها لولا أولئك الذين يسهلون لها تهريب هذه البضاعة الى داخل بلدانهم مقابل فتات الرشوة، كما حصل في لبنان وأفريقيا؛ ولولا أولئك المسؤولين الذين وصل بهم اليأس والعجز عن انتشال بلادهم من التخلف حداً جعلهم يقررون دفن النفايات في أراضيهم لتأمين المبالغ اللازمة لتسديد ديونهم الغربية والقروض، كما حصل في غينيا بيساو مثلاً. والى كل ذلك يضاف اننا نواجه هذا الخطر الجديد من دون استعداد كافٍ على صعيد الخبراء والوعي البيئي والمختبرات والبرامج القطرية الفعّالة والقوانين والتعاون الإقليمي اللازم..

إن «حرب النفايات السرّية» مناسبة لضم موضوع الحفاظ على سلامة البيئة العربية الى قائمة همومنا القومية والوطنية. علينا أن نحارب مصادر التلوث الخارجية والداخلية، ونحقق «مناعة بيئية» تستند الى المعلومات والوعي الشعبي والقوانين والتكامل البيئي العربي. ويجب أن تتقاسم العمل الحكومات وأجهزة الاعلام ومراكز العلوم والبحث مع الهيئات الخاصة القائمة على مبادرة المواطنين وأصدقاء البيئة والمنظمات الاقليمية والدولية. ويمكن أن يكون في تجارب حركات أنصار البيئة النشطة في البلدان الصناعية مثال يُدرس، ومصدر مهم للبيانات والدعم الإعلامي والعلمي، نستفيد منهما كما فعلت نيجيريا.

* * *

ذكر الفضل لأهل الفضل

■ إن «آفاق علمية»، وهي تنتقل الى كنف ناشرها الجديد مؤسسة عبد الحميد شومان، لا يسعها إلا أن تعترف بعرفانها وتقديرها لناشرها الأول مؤسسة الأبحاث العربية، وعلى رأسها الاستاذ هاني الهندي.

لم يكن لمشروع مثل «آفاق علمية» أن ينطلق ويستمر منذ البداية لولا روح المبادرة والتضحية التي أظهرتها مؤسسة الأبحاث العربية حيث التقت مع روح مماثلة لدى مؤسسة عبد الحميد شومان. فهذا المشروع ليس مشروعاً تجارياً رابحاً، بل هو مشروع حضاري علمي عربي دافعه الرغبة في تقدم الوطن العربي علمياً وتقنياً. وقد سجل مجلس ادارة مؤسسة عبد الحميد شومان للاستاذ هاني الهندي تنازله عن حقوقه المادية في المجلة دون مقابل، حرصاً منه على استمرار المشروع وتحقيقاً للأهداف العلمية التي انشىء لأجلها. وخير ما يفعله الناشر الجديد أن يقتفي أثر الناشر القديم بذلاً وعطاءً كي يكون خير خلف لخير سلف.

«آفاق علمية»

نقص كبير

■ أود أن أهنئكم على اعادة اصدار آفاق علمية. لقد كان لغيابها اثر كبير على محبيها وقارئيها. إن هناك نقصاً كبيراً في مجال العلوم والمجالات المتخصصة فيه خصوصاً للنشء وفي اللغة العربية لذا يجب ألا نسمح للضائقات المالية أن تعصف بما لدينا من مجلات علمية مثل «آفاق علمية» وهي قليلة جداً اذ لم تكن هي الوحيدة في هذا المجال. وفقكم الله لما فيه خير وتقدم العلم.

د. حسن علي الابراهيم،
الكويت

الوعي العلمي

■ ببالغ الفرح تلقينا نبأ معاودة اصدار الزميلة «آفاق علمية»، هذه المجلة التي نشارك معها وبقية المجلات في نشر الوعي العلمي الجماهيري في الوطن العربي.

نحيي فيكم هذا الاصرار مثار اعجابنا واعجاب جميع العاملين في مجال النشر العلمي الجماهيري في قطرنا الحبيب. ونتمنى لكم الاستمرار بنجاح...

١٩٨٨/٥/٢٥
نائب رئيس التحرير،
مجلة «علوم»، بغداد

ترحيب وتعقيب

■ غمرتني الفرحة حين رأيت «آفاق علمية» تعاود الصدور، وباصرار انها هي السعادة الحقيقية عندما تحدث «المعجزة»! نامل أن تحدث المعجزة الثانية فتصبح المجلة شهرية وتدوم، وذلك لكي تسهم في نشر الافكار العلمية وكي تكون منبراً للآراء العلمية، وأخيراً لكي تساعد على اغناء المناهج التعليمية!

■ «غلطة نيوتن» (آفاق علمية ١٣، ص ١١): ان اكتشاف خطأ أو أكثر في مبادىء نيوتن لهو مسألة مترنحة ـ كما هي الحال في العلم ـ بين الخطأ والصواب. إنها تأكيد جديد على ضرورة الموازنة بين «تقديس» العلم لأنه سلاح التقدم بلا منازع، وبين واجب التناول الواعي لكافة فروع العلم ومسائله. إن اكتشاف الاخطاء في النظريات العلمية وبخاصة الدقيقة منها ـ لهو انعكاس لحقيقية التغييرات في العلم وثوراته. هذا هو حكم التطور. فكم من النظريات الاساسية في تاريخ العلم ثبت خطلها بعد أن كانت «مقدسة» «لا تطالها شكوك».

خيري نجاح،
بغداد

مهماز الانطلاقة

■ لقد عادت «آفاق علمية»، والعود أحمد... لا يخترمها المرض ولا تمتد اليها يد الاغتيال المادي. وحسبها هذا الالق المتجدد في حواشيها والايقاع السريع في انفاسها، وهي تحرق غبش الزيف من حولنا، وهالات الكذب المستزرعة.. وأحسب دون ادعاء أن العارض الذي ألمّ لا بد أن ينحسر، والاصرار على التواصل نار تسقط دونها المعادن الزائفة... تقبلوا تقديري لجهودكم وتحية للعدد ١٣ مهمازاً لانطلاقة لا تتوقف بإذن الله.

طاهر جاسم التميمي،
بغداد

«آفاق علمية» تعود الى الصدور.. ولكن!

■ يبدو أن مجلة «آفاق علمية»، جسر القارىء العربي الى عصر العلم والتكنولوجيا، قد تجاوزت ضيق ذات اليد فعاودت الصدور، وظهر العدد الثالث عشر في الاسواق بعد انقطاع شارف على السنة.

وحرصت المجلة على أن تبقى طباعتها فاخرة واخراجها جذاباً وأن تضيء غلافها الداخلي «بالنجوم» من العلماء العرب المتميزين الذين يتبوأون مواقع مرموقة في الاوساط العلمية العربية والدولية. أما نهجها في اختيار الموضوعات وأسلوب عرضها فلم يتغير عنه قبل التوقف. وهذا يعكس اقتناع المجلة بأن الموارد المالية هي العنصر «الوحيد» المؤثر في رواج المجلة وانتشارها ولذلك ضاعفت ثمن النسخة ليصبح ديناراً «!!!» بدلاً من نصف دينار.

إن تغلب «آفاق علمية» على محنتها المالية واستئناف صدورها يبهج المشتغلين بالتربية العلمية، لأنهم يساندون أي جهد يساعد القارىء العربي على أن يعيش العصر ويعاصره.. ولكن علينا أن نسترجع الاهداف التي تسعى اليها التربية العلمية ونضعها بتصرف المجلة المباركة باعتبارها أداة مهمة لتحقيق تلك الأهداف. فالتربية العلمية تهدف الى:

١ ـ تحقيق ديمقراطية التعليم العلمي بإيصال المعرفة العلمية الى العدد الاكبر من الناس.

٢ ـ ربط المعرفة العلمية بواقع الحياة اليومية وواقع المجتمع في عصر يتسم بالعلم وينعم بتطبيقاته.

٣ ـ تجسير الفجوة بين «العلميين» و«غير العلميين»، بحيث يثقف العلميون بارتباطات العلم ومستحدثاته بنوعية الحياة في المجتمعات، ويثقف غير العلميين بانعكاسات العلم وتطبيقاته على حياتهم اليومية. وهذا من شأنه أن يسهم في تفادي ظهور «ثقافتين»، كما يسهم في تبسيط الطابع الممتنع للعلم بحيث يبعد عنه دوره الانتقائي المفرط في انتقائيته.

فهل تتحقق ديمقراطية التعليم العلمي بالضغط على القارىء العربي لدفع دينار ثمناً للمجلة «أي ما يعادل بدل فاتورة الماء لمستهلك معتدل»؟

وهل يحتل الحديث عن الديناصورات والسوبرنوفا «مع أهميته» أولوية في واقع الحياة اليومية للانسان العربي الذي يتعرض لصنوف المهددات والأخطار لصحته، ويعيش وسط غابة كثيفة من مستحدثات العلم وتطبيقاته؟

وهل تمكّن تلك الموضوعات العلميين العرب من ادراك ارتباطات العلم ومستحدثاته بنوعية الحياة التي يتطلع اليها الناس؟

وحتى الموضوعات ذات الارتباط المباشر في الحياة اليومية للناس مثل التكنولوجيا الحيوية وغيرها، فيجب أن تعرض بسلاسة ويسر وباستخدام التشبيهات المألوفة من أجل تخفيف الطابع الممتنع للعلم.

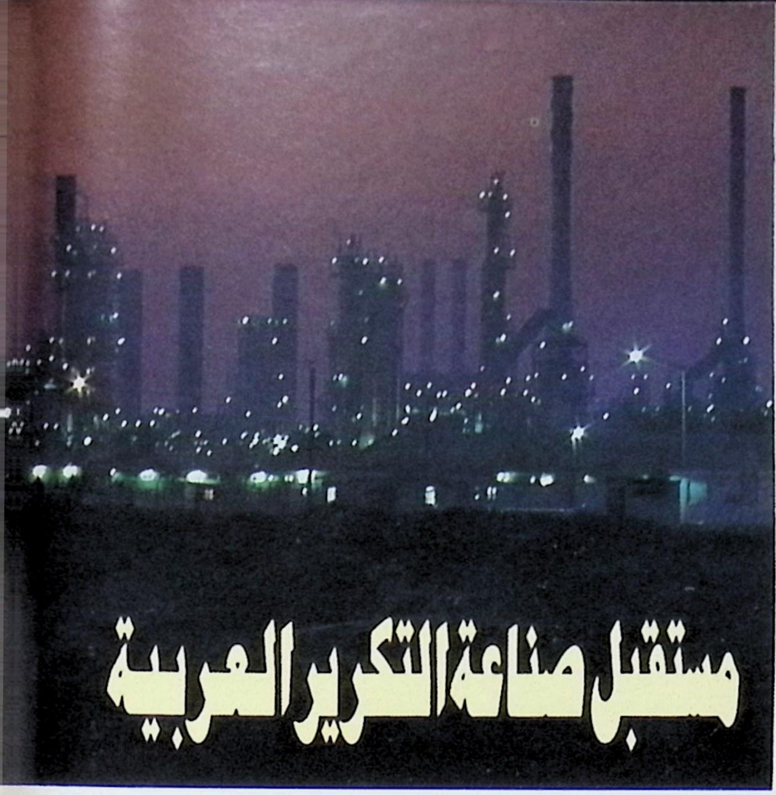
ومع أني على يقين بوعي القائمين على شؤون «آفاق علمية» بغايات التربية العلمية ومسالكها، إلا أن تنظيم «لقاء» يتحاور فيه مشتغلون بالتربية العلمية ربما يوصل الى حالة من التفهم والتفاهم حول مكانة «آفاق علمية» كجسر للقارىء العربي الى عصر العلم والتكنولوجيا، لأني لا زلت عند رأيي الذي عبرت عنه في «الدستور» بتاريخ ٨٧/٧/٣١ بأن هناك حاجة الى توصيف جمهور المجلة بكل دقة والتصرف في ضوء ذلك.. ومرحباً بعودة «آفاق علمية» الى الصدور.

د. محمد صباريني،
جامعة اليرموك، الاردن.
عن صحيفة «الدستور»، ٨٨/٦/١٣.

كيف تحصل على الاعداد السابقة والمجلدين؟

تصلنا عشرات الرسائل التي يسأل فيها القراء عن كيفية الحصول على الاعداد التي فاتتهم. وهيئة التحرير التي تعتز بهذه الرسائل، يؤسفها أن يكون مخزونها من الأعداد الافرادية السابقة قليلاً الى درجة لا تمكنها من تلبية هذا العدد الكبير من الطلبات. ولكن هناك كمية محدودة من المجلدين الاول (الاعداد ١ ـ ٦) والثاني (٧ ـ ١٢) اللذين يمكن الحصول عليهما بالكتابة الى عنوان المجلة في قبرص. (انظر التفاصيل في مكان آخر من هذا العدد) أو من خلال المكتبات الرئيسية في المدن العربية.

المحرر



مستقبل صناعة التكرير العربية

منذ انعقاد مؤتمر البترول العربي الاول في القاهرة قبل ثلاثين عاماً كان هناك اجماع لدى النفطيين العرب على الدعوة الى تصنيع النفط العربي ضمن حدود الوطن العربي وربط صناعة استخراج النفط الخام بعموم النشاط الاقتصادي القومي. ويمثل تطوير صناعة التكرير العربية أهم الحلقات المركزية في عملية الربط هذه لما تتضمنه من امتدادات صناعية خلفية وأمامية. الا أن استراتيجية تصنيع النفط العربي ضمن حدود الوطن العربي لم يتسن لها أن تتحقق حتى عام ١٩٧٤ بسبب سياسة شركات النفط الكبرى التي كانت تسيطر على صناعة النفط العربية والتي اتجهت تدريجياً نحو بناء معامل تكرير النفط قرب مناطق الاستهلاك. فبالرغم من مضاعفة طاقة التكرير العربية خلال الفترة ١٩٥٨ ـ ١٩٧٠ من حوالي ٤٦ مليون طن الى ٩٥ مليون طن سنوياً، إلا أن نسبة هذه الطاقة الى مجمل انتاج النفط الخام العربي قد تدهورت الى النصف خلال نفس الفترة ـ من ٢٦٪ في عام ١٩٥٨ الى ١٣٪ فقط عام ١٩٧٠.

وبعد عام ١٩٧٤ ونتيجة لزيادة اسعار النفط الخام وسيطرة الدول العربية المنتجة للنفط على عمليات انتاجه وتسويقه توفرت لهذه الدول امكانات مالية لم تكن متاحة من قبل. وقد شرع بعضها (مثل السعودية والكويت والجزائر وليبيا) في تنفيذ برامج واسعة لبناء مصافي تكرير موجهة بالأساس نحو التصدير الى الاسواق العالمية مستفيدة من ميزتها الاقتصادية النسبية المتمثلة بتوفر الغاز الطبيعي بكلف منخفضة.

كما أن اعادة استثمار العوائد النفطية في مشاريع تنموية واسعة ومتشعبة في الاقطار العربية المصدرة للنفط والاقطار العربية الاخرى المحيطة بها أدت بالضرورة الى تصاعد وتائر نمو الطلب القومي على الطاقة والمنتجات النفطية بوجه خاص باعتبارها المصدر الاساسي للطاقة في الوطن العربي. وقد أدى اكتمال بناء البنى الاساسية ووصول بعض الاقتصادات الوطنية مرحلة الانطلاق الى تصاعد هذه الوتائر لتصل الى ١٥ ـ ٢٠٪ سنوياً. ونتيجة لهذه التطورات اصبحت عملية زيادة طاقات التكرير العربية جزءاً اساسياً من عملية التنمية الاقتصادية التي شهدها الوطن العربي خلال السنوات العشر الماضية، لذلك تمت المباشرة في تطوير طاقة التكرير في باقي الاقطار العربية الاخرى بغرض مجابهة الطلب المحلي المتزايد، فكانت محاولات هذه الاقطار مثل مصر وسوريا والعراق والمغرب في تطوير طاقات التكرير الوطنية من أجل الوصول الى الاكتفاء الذاتي والحد من اللجوء الى الاستيراد من الاسواق الدولية الا عندما تدعو الحاجة لذلك.

ونتيجة لهذه الجهود ارتفع اجمالي طاقة التكرير العربية من أقل من مائة مليون طن سنويا عام ١٩٧٠ الى ٢٧٥ مليون طن سنويا في عام ١٩٨٧.

طاقة التكرير العربية وعلاقتها بحجم انتاج النفط الخام، ١٩٥٨ ـ ١٩٨٧

السنة	طاقة التكرير العربية مليون طن/ السنة	انتاج النفط الخام العربي مليون طن/السنة	«طاقة التكرير الى مجمل انتاج النفط الخام
١٩٥٨	٤٦	١٧٥	٢٦ ٪
١٩٧٠	٩٥	٧٣٤	١٣ ٪
١٩٨٧	٢٧٤	٦٦٥	٤١ ٪

ويتركز اكثر من نصف هذه الطاقة في دول مجلس التعاون الخليجي وبالذات في المملكة العربية السعودية والكويت. وتشكل مصافي التكرير الكبيرة في كل من الجزائر والجماهيرية الليبية والتي تم انشاؤها في أوائل الثمانينات المركز التكريري العربي الرئيسي الثاني.

لقد جاءت هذه التوسعات في طاقة التكرير العربية، وبالذات عند اكتمال مشاريع التكرير الكبرى الموجهة نحو التصدير في كل من المملكة العربية السعودية وشمال افريقيا، في وقت تمر به صناعة التكرير العالمية في أزمة مستعصية متمثلة في فائض كبير في الطاقات الانتاجية برز وأخذ في التفاقم خلال السنوات العشر الماضية نتيجة لتدهور الطلب على النفط في أسواق الاستهلاك الرئيسية بشكل يتعارض وخطط التوسع في الاستثمار في طاقات تكرير جديدة وضعت خلال فترة النمو المرتفع في استهلاك المنتجات النفطية.

ونظراً لكون صناعة التكرير هي من الصناعات التي تتسم بكثافة رأس المال المستثمر بما يتضمنه ذلك من ارتفاع عال للكلفة الثابتة للتشغيل، فان الربحية في هذه الصناعة تعتمد بشكل كبير على مدى استغلال الطاقة الانتاجية المتاحة. ويعتبر المعدل العالمي المقبول للاستغلال بحدود ٨٥ ـ ٩٠٪.

لقد تكبدت صناعة التكرير العالمية خسائر كبيرة خلال السنوات الماضية نتيجة لانخفاض نسبة الاستغلال الى أقل من ٧٠٪ في معظم المراكز الرئيسية في العالم. وقد تجلّت هذه الخسارة على وجه الخصوص في مصافي التكرير القديمة التي لا تمتلك القدرات التحويلية اللازمة لتنسيق نمط الانتاج مع تطورات الطلب العالمي والذي أخذ يميل في السنوات الاخيرة نحو برميل مكرر «أكثر بياضاً» كما يقال، نتيجة للتدهور الحاد في الطلب من زيت الوقود كوقود رئيسي في الصناعة وتوليد الكهرباء.

وفي ظروف الكساد هذه اتجهت الاسواق العالمية الى التقوقع على نفسها وفرض حواجز للحماية، وعمّت أسواق المنتجات النفطية أجواء من المنافسة الشديدة وعدم الاستقرار، وتدنّت مستويات الاسعار فيها الى أقل من أسعار النفط الخام بكثير. وفي الواقع كانت هذه الظروف بمثابة العامل الرئيسي المباشر الذي أدى الى انهيار أسعار النفط الخام نفسها خلال عام ١٩٨٦.

وبالرغم من أن مراكز التكرير العربية الجديدة في المملكة العربية السعودية والقديمة التي تم تحديثها في الكويت تتميز بكفاءتها الانتاجية العالية نتيجة للتعقيد التكنولوجي العالي المستخدم فيها والذي يجعلها قادرة على المنافسة مع مراكز التكرير العالمية الاخرى، الا أنها كانت تحاول أن تخدم أسواقاً تعاني من فائض كبير في وقت تدهورت فيه ميزتها الاقتصادية المتمثلة بتوفر الغاز الطبيعي الرخيص نسبياً نتيجة لتدهور أسعار النفط الخام والطاقة عموماً. لذلك لم تتعد نسبة استخدام الطاقة المتاحة فيها أكثر من النسبة العالمية العامة والبالغة ٧٠٪.

ومن المنطقي والمشروع أن تستهدف الدول العربية المنتجة للنفط تصنيع

* هذا المقال هو ملخص دراسة قدمها المؤلف الى مؤتمر الطاقة العربي الرابع الذي عقد في بغداد، ١٤ ـ ١٧/٣/١٩٨٨.

نفطها الخام وتصديره كمنتجات نهائية للأسواق العالمية لجني المنافع الاقتصادية المتاتية عن ذلك. الا أن المرحلة التي تمر بها سوق النفط العالمية حاليا وآفاق تطورها في المستقبل المنظور ووجود فائض كبير في طاقات التكرير في معظم المراكز العالمية قد حدت بشكل كبير من فرص حصول صناعة التكرير العربية على حصة اكبر في الاسواق العالمية تتيح لها التطور والازدهار.

المجال الملائم: البلدان العربية والنامية

وعلى العكس فان المنطقة العربية والبلدان النامية المحيطة بها تشكل المجال الارحب لتطور صناعة التكرير العربية، لا لكونها تمثل دائرة المبيعات الطبيعية التي تحددها الاعتبارات الجغرافية فحسب، **وانما لكون هذه السوق هي الاكثر نموا في العالم. وتشير بعض الدراسات العالمية الى أن النمو المتوقع في استهلاك المنتجات النفطية خلال العقد القادم يقدر بحوالي ٦ ملايين برميل يومياً معظمه في الدول النامية. وتمثل السوق العربية الجزء الاكثر نمواً ضمن هذه المجموعة.**

وبالرغم من تدني وتائر النمو في استهلاك المنتجات النفطية في الاقطار العربية خلال السنوات الاخيرة عن مستوياتها السابقة بسبب عدة عوامل منها انخفاض العوائد النفطية واحلال الغاز محل الوقود السائل في الاقطار المنتجة للنفط ، الا أنه لا يزال هناك متسع للنمو وخاصة في الاقطار التي لا يزال فيها معدل الاستهلاك السنوي للفرد من الطاقة منخفضاً للغاية مثل المغرب والسودان واليمن بشقيه والصومال وجيبوتي وموريتانيا حيث يقل هذا المعدل عن ٤ براميل مقارنة بحوالي ١٠ براميل بالنسبة للأقطار الأعضاء في المنظمة و٣٦ برميلًا للدول الصناعية.

لقد بلغ استهلاك الاقطار العربية من المنتجات النفطية ١٣٠ مليون طن في عام ١٩٨٦، شكل الاستهلاك في خمسة منها فقط هي السعودية ومصر والعراق والجزائر وسوريا ٧٠٪ من مجمل الاستهلاك العربي. واستناداً الى اكثر الدراسات التي أجرتها الامانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول تحفظاً فان استهلاك الأقطار العربية من المنتجات النفطية سوف يصل الى ١٩٤ مليون طن سنوياً في عام ١٩٩٥، أي بمعدل نمو سنوي مركب قدره ٤,٥٪، وهذا يشكل ٧١٪ من الطاقة التصميمية لمجمل صناعة التكرير العربية في الوقت الحاضر.

فرص التعاون العربي؟

يمكن تحديد «الفرصة» على أساس تواجد المجالات التي يكون فيها التعاون مثمراً اقتصاديا بقدر ما يؤدي الى تحقيق مجموعة من الاهداف السياسية والاقتصادية ذات الطبيعة الاستراتيجية والتي يتم تحديدها مسبقاً. وعلى هذا الاساس تكون فرص التعاون مبنية على ايجاد المجالات وتحديد الصيغ التي تؤد الى منافع متبادلة ضمن وضعيات تبدو فيها المصالح متباينة سلفاً.

على أن الصناعة النفطية عموماً وصناعة التكرير على وجه الخصوص تتطلب بطبيعتها مستلزمات معقدة ومتشعبة لكي يتسنى تكامل منظومات منفصلة منها. حيث انها تتعامل مع كميات ذات احجام كبيرة من منتجات متعددة وبمواصفات مختلفة يتطلب تحريكها عبر الحدود شبكة معقدة وواسعة للنقل والتوزيع والخزن، ويتطلب أيضاً تطوير صناعات خدمية مشتركة وخلق المناخ الملائم لحركة القوى العاملة وتبادل الخبرات الفنية فيما بين المراكز، كل هذه المستلزمات تفترض عقد اتفاقات متعددة بين مختلف أطراف العلاقة على المستويين السياسي والاقتصادي بحيث توفر لها الجدوى الاقتصادية والمنافع المشتركة والارادة السياسية كشرط أساسي لوضعها موضع التطبيق.

ومن جهة أخرى ونظراً لأن صناعة التكرير من الصناعات ذات الاستخدام الكثيف لرأس المال سواء كان ذلك بالنسبة لحجم الاستثمارات المطلوبة أو حجم الرأسمال التشغيلي، اضافة الى كونها من الصناعات ذات المنتجات المتعددة المرتبطة مع بعضها بحيث تؤثر أية تقلبات في الطلب على منتج معين على حجم الانتاج بالنسبة للمنتوجات الاخرى. إن المرونة في تصريف الفوائض وتغطية العجز في المنتجات النهائية وشبه النهائية تصبح هي العامل الحاسم في تحديد الكفاءة الاقتصادية للعملية الانتاجية برمتها، **كما أن تطوير صناعة خدمية محلية كصناعة الأجهزة والمعدات وصيانتها وإنشاء مراكز للبحث والتطوير والتدريب يتطلب هو الآخر سوقاً واسعة لا توفرها أي من مراكز التكرير القطرية بصورة منفردة.**

وبعد أن تطورت صناعة التكرير في الوطن العربي من ناحية الطاقة الانتاجية خلال السنوات العشر الماضية لتصل الى مستوى يفوق حجم الطلب المحلي، فانه ينبغي التركيز على استغلال الطاقات الفائضة القائمة الآن على المستوى القومي وايجاد السبل والوسائل بغية تشغيلها بشكل اقتصادي أمثل وذلك قبل الدخول في مشاريع جديدة لزيادة الطاقة الانتاجية.

إن تباين الأحوال المناخية في الوطن العربي وتوزيع الكتل السكانية فيه واختلاف هيكل الناتج المحلي في أقطاره يجعل منه سوقاً متكاملة للمنتجات النفطية. وعليه ينبغي النظر الى مسألة تكامل صناعة التكرير العربية من خلال مفهوم وحدة السوق العربية للمنتجات النفطية: انتاج متكامل لتلبية طلب متكامل بشكل اقتصادي أمثل وتوجيه الاستثمارات الجديدة حجماً ونوعاً ومكاناً بما يخدم هذا الهدف من خلال المنظور القومي التالي: دراسة الجدوى الاقتصادية للاستثمارات القطرية الجديدة في ضوء البدائل الاخرى المتمثلة في امكانية سد العجز المحلي عن طريق استغلال الفوائض في الاقطار العربية الأخرى ضمن اطار قومي تكاملي.

بعبارة أخرى، ينبغي اعادة النظر في تخطيط عمليات الانتاج في مصافي التكرير العربية وتخطيط الاستثمارات الجديدة فيها في ضوء توفر فرص لاستيراد وتصدير المنتجات النفطية النهائية وشبه النهائية بين المصافي العربية أو على مستوى اقليمي على الاقل لاتاحة الفرص لبدائل اقتصادية أن تظهر الى حيّز الوجود يكون من شأنها أن تقلل بشكل ملموس من الكلفة الكلية لتلبية الطلب المحلي على المنتجات النفطية والطاقة بشكل عام وتوفر كثيراً من الموارد المالية التي يمكن استثمارها في قطاعات اقتصادية أخرى.

لقد حاولت الدول العربية خلال السنوات السابقة تطوير صناعة التكرير الوطنية بشكل منفرد ضمن حدودها القطرية لتلبية الطلب المحلي على المنتجات النفطية وكانت تلجأ الى الاستيراد والتصدير بشكل آني كلما دعت الحاجة عند ظهور عجز أو فائض في منتج ما، باستثناء مصافي التكرير التي أنشئت أساساً بغرض التصدير في بعض الاقطار المنتجة للنفط. وحتى هذه المصافي لم تأخذ في الاعتبار السوق العربية عند التخطيط لها.

إن تحليل البيانات الخاصة بانتاج واستهلاك المنتجات النفطية في الدول العربية يمكن أن يلقي ضوءاً على فرص التعاون والتكامل المتاحة في صناعة التكرير العربية.

تتوفر في الامانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول بيانات متكاملة عن انتاج واستهلاك المنتجات النفطية في كافة الدول العربية لعام ١٩٨٤. وبتحليل هذه البيانات يمكن الخروج بالاستنتاجات التالية:

١ ـ يبدو واضحاً أن هناك خللًا واضحاً وكبيراً في بعض الحالات في العلاقة بين تركيبة الانتاج من جهة، وتركيبة الطلب المحلي من جهة أخرى في كافة الأقطار العربية. وبما أن الأرقام تمثل معدلات سنوية فهي تخفي تأثيرات تقلبات الطلب الموسمية التي تزيد بطبيعتها من حدة هذا الخلل، الأمر الذي يشير الى وجود فرص حقيقية للتعاون في مجال تبادل المنتجات النفطية بين هذه الأقطار.

٢ ـ وجود تباين كبير في حصة الجازولين (بنزين السيارات) من مجمل الطلب، إذ تشكل أقل من ١٠٪ في أقطار مثل جمهورية مصر العربية والمغرب وسوريا وتونس بينما تصل هذه الحصة الى اكثر من ٢٠٪ في أقطار مثل الجزائر والبحرين والكويت وعُمان وقطر واليمن ولبنان. وبالرغم من تفوق حصة

الجازولين والنافثا في الانتاج عنها في الطلب في كافة الاقطار العربية إلا أن معظم هذا الفائض يكمن في منتج النافثا لعدم وجود صناعات بتروكيماوية تستخدمها كلقيم.

٣ ــ إن حصة المقطرات المتوسطة في الطلب الكلي تفوق بكثير حصتها في الانتاج بالنسبة لكافة الدول العربية، بينما يكون هذا الامر معكوساً بالنسبة لزيت الوقود الأمر الذي يعني أن حجم الطلب على المقطرات المتوسطة هو الذي يحدد طاقة التصفية لأغراض الاستهلاك المحلي وكمية النفط الخام المكررة مما يعني بالضرورة توفر فائض من زيت الوقود والنافثا. إن هذه الحالة لا تشكل مشكلة بالنسبة لتلك الأقطار التي تمتلك طاقات للتكرير تفوق مستويات استهلاكها المحلي من المنتجات النفطية حيث يتم تلبية الطلب على كافة المنتجات ويتم تصدير الباقي ــ وإن كان في معظمه من زيت الوقود والنافثا. إلا أن المشكلة تأخذ أبعاداً اقتصادية أخرى في حالة الأقطار التي تستورد النفط الخام وقد خططت لطاقة التكرير المحلية لأغراض سد الطلب المحلي. وفي حالات كهذه لا يستطيع المرء أن يتغاضى عن الميزات الاقتصادية المتمثلة في تخطيط طاقات وانتاج مصافي التكرير لسد الطلب المحلي على الجازولين وزيت الوقود وتغطية العجز في المقطرات المتوسطة عن طريق الاستيراد من الدول العربية الاخرى بدلاً من بناء سعات كبيرة للتكرير واستيراد أو تكرير كميات كبيرة من النفط الخام، ومعالجة مشكلة تصريف الفائض من زيت الوقود والنافثا في سوق عالمية تعاني من فائض في هذه المنتجات.

ومن الممكن تقييم وتحليل حركة المنتجات النهائية وشبه النهائية بين مصافي التكرير العربية بشكل كمي للوصول الى التشغيل الأمثل لهذه المصافي وضغط الكلفة الكلية اللازمة لتلبية الطلب على المنتجات النفطية الى حدها الأدنى عن طريق استخدام نماذج البرمجة الخطية، فبواسطة هذه النماذج يمكن دراسة الجدوى الاقتصادية لبناء وحدات التحويل اللازمة لاعادة التوازن بين أنماط الانتاج والطلب العربيين ومواقعها المثلى.

تقنية حديثة وادارة قديمة

إن البيئة الاقتصادية الجديدة التي خلقتها تطورات سوق النفط الخام خلال السبعينات والثمانينات دفعت بصناعة التكرير العالمية نحو البحث عن صيغ وأساليب جديدة لتحسين الكفاءة الانتاجية أدت الى التطورات التكنولوجية في طرق التصنيع وما تبعها من تطوير مواد حفازة جديدة واجراءات الكفاءة الحرارية لعمليات الانتاج وابتداع طرق جديدة للصيانة والخدمات واستخدام الأساليب الحسابية المتقدمة للسيطرة المرتبطة باستعمالات الحاسب الآلي والنماذج الرياضية. وكان المحور الأساسي لهذه التطورات النوعية في أساليب الادارة والتشغيل هو تحقيق المرونة التشغيلية لمواجهة التطورات النوعية الجديدة في الطلب وبناء المقدرة على تكرير خامات متعددة حسبما تقتضيها تطورات سوق النفط الخام وحركة العرض والأسعار فيها.

وبالرغم من بناء مراكز عربية حديثة للتكرير في بعض الأقطار العربية وتنفيذ عمليات تحديث للمصافي القديمة في البعض الآخر، إلا أن صناعة التكرير العربية على وجه العموم بقيت تتبع الأساليب القديمة في التشغيل والادارة. ولا يزال تشغيل وإدامة وحدات قديمة وصغيرة الحجم ــ لم يعد تشغيلها اقتصادياً في عالم اليوم ــ مستمراً.

إن فرص التعاون الفني وتبادل الخبرات التي توفرها عملية تكامل صناعة التكرير العربية ووحدة السوق العربية للمنتجات النفطية كثيرة ومتعددة وفي مقدمتها مجالات البحث والتطوير.

الخيار الوحيد: العمل العربي المشترك

إن مستقبل الصناعات النفطية العربية وخصوصاً صناعتي التكرير والبتروكيمايات ــ التي تم توظيف أكثر من أربعين مليار من الدولارات فيهما خلال السنوات العشر الماضية ــ مرهون **بتأصيل البحث والتطوير عربياً** لأن هذا يشكل المصدر النهائي لكل المعرفة الجديدة التي تحافظ على مستوى الأداء الاقتصادي لهذه الصناعات.

وتواجه صناعة التكرير العربية مشاكل كبيرة على المدى البعيد، حيث أن السوق العربية للمنتجات النفطية تعتمد بشكل كبير على المشتقات الوسيطة، التي لا يمكن توفرها بالكميات والنوعيات المطلوبة باستخدام الأساليب التقليدية في التكرير في ظل تزايد انتاج النفوط الخام الثقيلة في المستقبل. **ويبدو أنه يتحتم البدء في معالجة هذه المشاكل عن طريق انشاء نظام للبحث والتطوير ضمن هيكل الصناعة نفسها بما يكفل التعامل مع هذه المشاكل على المدى البعيد.**

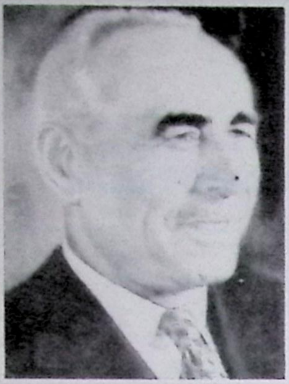
وبما أن برامج البحوث الكبيرة تتطلب تخصيص أموال وكوادر بشرية لا تستطيع أية دولة عربية توفيرها بمفردها، فقد يكون العمل العربي المشترك هو الخيار الوحيد المتوفر.

وهنا لا بد من الاشارة الى أهمية التعاون والتكامل العربي في **نقل وتوزيع واستهلاك الغاز الطبيعي** لما لهذا المنتج من تأثير كبير على أنماط استهلاك المنتجات النفطية باعتباره بديلاً لبعض المنتجات النفطية، ووقوداً في عمليات التكرير بشكل عام. لقد قام العديد من الأقطار العربية ببناء شبكات نقل وتوزيع الغاز الطبيعي داخل حدودها الوطنية، ويعتمد قسم من هاته الشبكات على انتاج الغاز المصاحب والمرتبط أصلاً بانتاج النفط الخام. وقد شهدت السنوات الاخيرة تقلبات كبيرة في مستويات انتاج النفط الخام في معظم الدول العربية، مما أدى الى ظهور نقص واضح في الغاز الطبيعي دفع هذه الدول الى التحول نحو استهلاك المنتجات النفطية لسد هذا النقص، وعليه فان ربط شبكات نقل وتوزيع الغاز القطرية مع بعضها ــ وخاصة بالنسبة للدول المجاورة ــ سوف يمكن هذه الاقطار من استغلال الحقول الغازية الموجودة في بعضها ويسمح باستخدام طاقات نقل وتوزيع الغاز بشكل أمثل، ويقلل من الضغط على مصافي التكرير. ويعتبر مشروع نقل الغاز المصاحب العراقي الى الكويت من التجارب الرائدة في هذا المجال.

الخلاصة: بالرغم من مضاعفة طاقة التكرير العربية ثلاث مرات تقريباً (من ٩٥ الى ٢٧٥ مليون طن سنوياً) خلال الفترة ١٩٧٠ ــ ١٩٨٧ ووصول هذه الطاقة الى مستوى يفوق حجم الطلب المحلي في المنطقة العربية، ظلت صناعة التكرير العربية بعيدة عن التكامل والارتباط بسوقها الطبيعية التي تحددها المنطقة الجغرافية. ومما يعزز هذا الاتجاه الصعوبات التي تواجهها هذه الصناعة في تصدير منتجاتها الفائضة الى الأسواق الرئيسية، الامر الذي أدى الى انخفاض نسبة استغلال الطاقة المتاحة وارتفاع كلفة البرميل المكرر نتيجة لذلك، وعليه ينبغي التركيز على استغلال الطاقات الفائضة القائمة حالياً على المستوى القومي وايجاد السبل والوسائل لتشغيلها بشكل اقتصادي أمثل قبل الدخول في مشاريع جديدة لزيادة طاقة التكرير الرئيسية.

■ ومن جهة أخرى فان مقارنة تركيبة الطلب على المنتجات النفطية في الأقطار العربية مع تركيبة الانتاج تشير الى وجود امكانات كبيرة لتبادل المنتجات النفطية، حيث أن تباين الأحوال المناخية وتوزيع السكان والموارد في الوطن العربي، واختلاف تركيبة الناتج المحلي في أقطاره يجعل منه سوقاً متكاملة للمنتجات النفطية.

■ على أن زيادة تيسير عمليات التبادل التجاري في مجال المنتجات النفطية بين الأقطار العربية يتطلب توفر مستلزمات كثيرة، منها ربط الشبكات القطرية لنقل وتوزيع المنتجات فيما بينها، وتوحيد مواصفات المنتجات النفطية. وفي هذا المجال يمكن أن تلعب منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول والشركات العربية المنبثقة عنها دوراً كبيراً. كما أن توحيد السوق العربية للمنتجات النفطية وربطها بصناعة التكرير العربية من شأنه أن يخلق أجواءً مناسبة للتعاون الفني وتبادل الخبرات وتنمية الكوادر، اضافة الى تنمية عمليات البحث والتطوير على مستوى قومي بشكل يتيح لهذه الصناعة التطور والازدهار.□



جوائز عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان لعام ١٩٨٨

تعلن «مؤسسة عبد الحميد شومان» عن فتح باب الترشيح لجوائز عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان لعام ١٩٨٨.

وقد خصصت المؤسسة هذا العام ٩ جوائز في كافة التخصصات العلمية قيمة كل منها (٣٠٠٠) ثلاثة آلاف دينار أردني:

١ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الأساسية أو البحتة (فيزياء، كيمياء، جيولوجيا).

٢ ــ جائزة عبد الحميد شومان للرياضيات بما في ذلك الاحصاء والانظمة والحاسب الالكتروني.

٣ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعوم الطبية السريرية.

٤ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الطبية الأساسية.

٥ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الحياتية.

٦ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الهندسية.

٧ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الزراعية.

٨ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الانسانية.

٩ ــ جائزة عبد الحميد شومان للعلوم الاجتماعية.

وتدعو المؤسسة كافة الجامعات والمؤسسات ومعاهد البحث العربية لترشيح الباحثين لديها ممن تتوافر فيهم شروط الترشيح للتقدم لهذه الجوائز.

■ شروط التقدم للجوائز:

يشترط في المرشحين لجوائز عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان لعام ١٩٨٨ ما يلي:

١ ــ أن يكون الباحث عربي الجنسية أو من أصل عربي.

٢ ــ أن يكون عمله في الوقت الحاضر داخل الوطن العربي.

٣ ــ أن يكون قد قدم للعلم وللمجتمع خدمات ذات قيمة علمية واجتماعية خلال السنوات الثلاث السابقة، وأن يكون قد قام بذلك العمل في بلد عربي.

٤ ــ أن يكون المرشح لدخول المسابقة لعام ١٩٨٨ من مواليد العام ١٩٤٨، أو بعد ذلك.

٥ ــ أن يتم ترشيحه كتابياً وبتوقيع استاذين في الجامعة أو المؤسسة العلمية التي ينتمي اليها على أن يضم كتاب الترشيح ترجمة مختصرة للمرشح، وتعليلاً للترشيح مرفقاً بلائحة المنشورات العلمية للمرشح.

٦ ــ يتم ارسال (٣) نسخ من الانتاج العلمي الكامل للمزشح (أبحاث، كتب، مؤتمرات... الخ) خلال السنوات الثلاث الماضية. وكذلك (٣) نسخ من كافة الوثائق والمعلومات الاخرى المذكورة في النموذج المرفق بهذا الاعلان.

٧ ــ آخر موعد لقبول أوراق المتقدمين هو اليوم الأخير من شهر كانون الاول/ ديسمبر ١٩٨٨.

٨ ــ استكمال كافة الشروط والوثائق أمر ضروري والاخلال بأي منها هو في غير صالح المرشح.

لا يجوز للفائزين باحدى جوائز عبد الحميد شومان في السابق التقدم للمسابقة مرة أخرى. أما الذين لم يحالفهم الحظ في المرات السابقة فيسمح لهم بدخول مسابقة عام ١٩٨٨ بشرط أن يقدموا بحثاً أو أبحاثاً علمية جديدة غير التي قدمت سابقاً.. اضافة الى توفر الشروط المذكورة أعلاه، وفي هذه الحالة يطلب اليهم ارسال ثلاث نسخ من كافة الاوراق والابحاث المطلوبة.

■ الوثائق والمعلومات المطلوبة:

□ **الجزء الاول: معلومات عامة:** (١) الاسم (٢) تاريخ الميلاد (مع صورة عن شهادة الميلاد أو جواز السفر (٣) الجنسية (٤) مكان العمل الحالي (الجامعة ــ المعهد ــ القسم) (٥) الرتبة العلمية (٦) العنوان كاملاً (٧) التخصص العلمي الدقيق (٨) المؤهلات الاكاديمية (البكالوريوس/ الماجستير/ الدكتوراه، تاريخ الحصول عليها/ موضوع كل رسالة أو دراسة) (٩) الجائزة التي يتقدم اليها (١٠) التسلسل الوظيفي بدءاً بالوظيفة الحالية حتى تاريخ الحصول على الدكتوراه.

□ **الجزء الثاني: الانتاج العلمي:** يقسم بيان الانتاج العلمي الى أربع قوائم مستقلة كما يلي:

* **أولاً: البحوث المنشورة في مجلات محكمة (Refereed):**

تعامل البحوث المقبولة للنشر معاملة البحوث المنشورة على أن ترفق صورة عن خطاب قبول البحث للنشر. ويرفق بالطلب ثلاث نسخ من كل بحث نشر خلال السنوات الثلاث الاخيرة.

* **ثانياً البحوث المقدمة الى المؤتمرات والندوات المتخصصة والمشاغل العلمية (Workshop):**

ترفق نسخة من كل بحث اذا كان مفصلاً ويكتفى بالاشارة اليه إذا كانت نبذة مختصرة (Abstract).

* **ثالثا: براءات الاختراع:** يذكر عنوان البراءة والمرجع، ترفق نسخة منها.

* **رابعا: الكتب المنشورة:** يذكر العنوان والتاريخ والمؤلفون والناشر (والمحرر إن وجد). ترفق ٣ نسخ من كل كتاب.

□ **الجزء الثالث: خدمة المؤسسات التعليمية والمجتمع:**

أولا: التعليم العالي (اذا وجد) تذكر اسماء الطلاب الذين أشرف المرشح على أطروحتهم مع عنوان الاطروحة كاملاً وتاريخ تقديمها.

ثانياً: تعطى نبذة مختصرة ومركزة عن المساهمات التي يعتبرها المرشح هامة وتخرج عن اطار المساهمات العادية أو الروتينية والتي قام بها في مجال التنظيم والانشاء خدمة للمؤسسة التي يعمل فيها أو مؤسسات التعليم أو البحوث بصورة عامة.

ثالثاً: تعطى نبذة مختصرة ومركزة عن المساهمات التي يعتبرها المرشح هامة والتي قام بها خدمة للمجتمع الذي يعيش فيه وذلك باستخدام مؤهلاته العلمية أو عن طريق المؤسسة التي يعمل فيها.

□ **الجزء الرابع: مبررات الترشيح (تملؤه الجهة المرشحة):** يبيّن باختصار المبررات الرئيسية وبصورة خاصة ما له علاقة بطبيعة الانتاج العلمي نوعاً وكمّاً وأهمية. اضافة الى مساهمات متميزة قام بها المرشح في خدمة وتطوير مؤسسته أو في خدمة المجتمع.

ــ تذكر أسماء وتواقيع الاشخاص الذين يرشحون الباحث مع بيان رتبهم الاكاديمية وميدان تخصصهم على أن تضم استاذين من المؤسسة المرشحة.

■ **مؤسسة عبد الحميد شومان،**

ص.ب ٩٥٠٤٤، عمان/ الاردن؛ الهاتف ٦٧٩١٨٢/٦٧٩١٦٦؛ تلكس ٢٣٠٩١ أو ٢٣٠٩٢ أرابنك؛ فاكسيميلي ٠٩٦٢/٦/٦٠٦٧٣٩

معاهدة كونية لحماية الجو والبيئة

أكد البيان الختامي لمؤتمر تورنتو حول تغيرات المناخ وأثرها على سلامة الكرة الارضية الذي أعده ٣٣٠ خبيراً في مجال العلوم والاقتصاد والقانون من ٤٦ دولة انه يتحتم التحرك فوراً لانقاذ الكرة الارضية.

عقد المؤتمر بدعوة من الحكومة الكندية وبدعم من برنامج الأمم المتحدة للبيئة واعتبر الأكبر من نوعه، وقد حذر المؤتمرون من أثار ارتفاع حرارة الجو من ١,٥ درجة الى ٤,٥ درجات في الخمسين سنة المقبلة وارتفاع مستوى مياه البحر من ٣٠ سم الى ١,٥ متر بسبب الزيادة المطردة في تركيز ثاني أكسيد الكربون وغازات اخرى تؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة. وهذا يعني أن بعض مناطق دلتا الأنهر المكتظة بالسكان والمناطق الزراعية الساحلية مهددة بالغرق بسبب ارتفاع منسوب المياه والتضاعف المتوقع للزوابع عند خط الاستواء.

كذلك سيسهم تقلص طبقة الاوزون التي تحمي الارض من الاشعة فوق البنفسجية والامطار الحمضية وزيادة التلوث في المناطق العمرانية في تعريض رفاهية الانسان وصحته للخطر. وسيصبح الامن الغذائي في العالم مهدداً بسبب التغيرات المناخية في حين يحتمل أن تختفي بعض أنواع الحيوانات والنباتات التي قد يتوقف عليها بقاء البشرية.

ويقول البيان الختامي أن ذلك يمكن أن يؤدي الى اضطرابات اقتصادية واجتماعية خطيرة بالنسبة للأجيال الحالية واجيال المستقبل فتتصاعد التوترات الدولية ويزيد خطر نشوب نزاعات.

وذكر المؤتمر بنتائج تقرير للأمم المتحدة عن العلاقة بين نزع السلاح وبين التنمية يؤكد أن العالم لا يمكن أن يستمر في سباق التسلح وفي تحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية أكثر استقراراً وتوازناً في أن واحد. وقال ان الاعتبار نفسه يسري على مسألة حيوية هي حماية الجو. وأوضح الخبراء المجتمعون أن التغير المناخي المفاجىء الذي لا يتم التحسب له يغدو خطراً جسيماً غير عسكري يهدد الامن الدولي ومستقبل الاقتصاد العالمي.

وشبّه المؤتمرون الكارثة التي تسير نحوها البشرية بنتائج حرب نووية كونية. وأبرزوا مسؤولية الدول الصناعية عن تفاقم ظاهرة التلوث الذي تترتب عليه نتائج أسوأ في الدول الفقيرة التي تشهد زيادة سكانية كبيرة.

وأكّد البيان الختامي أنه لا يمكن لكل دولة بمفردها أن تواجه بمفردها هذه المشكلة ولذلك اعتبر المؤتمر أن التعاون الدولي أمر لازم وان أولى خطوات هذا التعاون هي وضع خطة عمل سريعة لحماية الجو، على أن تتضمن معاهدة دولية عامة يمكن أن تصبح اطاراً لاتفاقات معينة بخصوص مسائل محددة.

وناشد المؤتمر الحكومات أن تنشىء صندوقاً عالمياً لحماية الجو يمول من ضرائب تفرض على استهلاك الافراد للطاقة في الدول الصناعية وذلك بهدف جمع جزء من الموارد اللازمة لمواجهة الموقف.

وأكّد المؤتمر أيضاً على أن تحسن الوضع الاقتصادي في الدول الفقيرة سيتطلب زيادة كبيرة لاستهلاكها من الطاقة وخفض الاستهلاك في الدول الغنية في الوقت نفسه. كما يتعين بذل الأموال في مجال البحث عن مصادر الطاقة التي لا تسبب التلوث وعن استغلال افضل لمصادر الطاقة الحالية.

وذكر الخبراء المجتمعون أن هذا لن يصبح ممكناً سوى بالحد سريعا من أوجه الاختلال بين الشمال والجنوب وخفض التوترات بين الشرق والغرب. ولكن نظراً لما يتطلبه التفاوض حول معاهدة دولية وتوقيعها والتصديق عليها وبدء سريان مفعولها من وقت فانه من الواجب عدم الانتظار ولو لحظة واحدة للبدء في الاعمال التحضيرية لمعاهدة اطار بشأن المحافظة على الجو.

ويتعيّن أيضاً اعادة النظر ابتداء من سنة ١٩٩٠ في البروتوكول الذي وقع في مونتريال سنة ١٩٨٧ حول المواد التي تضر بطبقة الاوزون كي يمكن القضاء بالكامل على انتشار الكلورفلورو كربونات قبل سنة ٢٠٠٠ والحد بصورة اكبر من انتشار الغازات الاخرى الضارة.

وينبغي تثبيت تركيز غاز ثاني اكسيد الكربون في الاجواء فهو المسؤول الاول عن ارتفاع الحرارة. ولتحقيق هذا الهدف ينبغي خفض المعدلات الحالية لانتشار هذا الغاز لأكثر من النصف. ويقترح المؤتمر للبدء في ذلك أن تخفض الدول المتقدمة انتشار الغازات فيها بنسبة ٢٠ بالمائة قبل سنة ٢٠٠٥. ويمكن تحقيق هذا الخفض بتحسين أوجه استغلال مصادر الطاقة وباستخدام مصادر طاقة متجددة أو نووية.

الجفاف: هل يقع اللوم على الانسان؟

اليوم العالمي للإيدز

■ قررت منظمة الصحة العالمية إحياء أول يوم عالمي للإيدز في الاول من كانون الاول/ ديسمبر ١٩٨٨، بهدف تشجيع الإعلام والتثقيف في برامج مكافحة الايدز.

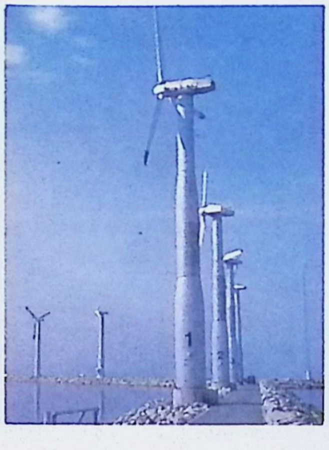
وجاء في الاعلان ان الايدز هو مشكلة عالمية تشكل تهديداً خطيراً للانسانية وأن العام ١٩٨٨ هو عام الاتصال والتنسيق حول الايدز، وفي ظل غياب اللقاح وعدم توفر العلاج الاكيد، فان الاعلام والتوعية على الصعيد العالمي يستطيعان تخفيض تزايد حالات الاصابة بفيروس «نقص المناعة المكتسب».

وقد ذكرت مجلة «الصيدلي» التي تصدرها الجمعية التونسية لعلوم الصيدلة)، ان تونس مهتمة بتنفيذ الاجراءات المتخذة على الصعيد العالمي. وقد أعلن أن أول حالة للايدز اكتشفت في تونس كانت في شباط/ فبراير، ١٩٨٥، وفي شباط/ فبراير، ١٩٨٦ شكلت اللجنة الوطنية للوقاية من الإيذر في تونس.

وتفيد الاعلانات الرسمية أن عدد الاشخاص الذين تمت مراقبتهم بين شباط/ فبراير ١٩٨٦ وشباط ١٩٨٧ بلغ ١٧٨٨١ شخصاً، منهم ٨٦ شخصاً يحملون الفيروس (من بينهم ثماني مومسات سريات)، ومن بين الـ ٨٦ شخصاً هناك ٥٦ يحملون الفيروس دون أعراض و١٩ شخصاً من المصابين فعلياً بالإيدز. وقد سجلت ١٤ حالة وفاة.

وقد وضعت تونس خطة عمل لمكافحة الايدز على امتداد السنوات العشر القادمة في مجالات العلوم والتوعية ومراقبة التبرع بالدم والاشخاص المعرضين للإصابة.

طاقة الرياح



■ دعت الحلقة الدراسية حول استثمار طاقة الرياح في الوطن العربي (الجزائر ٤ ـ ٦/٤/٨٨) الى دعم التعاون العربي في ابحاث واستغلال هذه الطاقة بعدما ثبتت جدواها الاقتصادية. وتعد طاقة الرياح من أرخص أنواع الطاقات الجديدة والمتجددة التي يمكنها أن تخدم تنمية الريف العربي بصورة خاصة. وشجعت احدى التوصيات على قيام قاعدة صناعية عربية لصناعة المراوح (التوربينات) الهوائية، وبخاصة في مجال توليد الكهرباء.

هموم الباحث العربي

■ قال الأمين العام لاتحاد مجالس البحث العربية د. محمد عثمان خضر أن «انتاجية الباحث العربي لا تزيد في المتوسط على ٠,٣٤ بحث/ سنة مقابل ١ ـ ٢ بحث/ سنة في الدول الاخرى بما فيها بعض الدول النامية)»، وقد أعاد ذلك الى قلة «ما تنفقه البلدان العربية على البحث العلمي وعدم تهيئة المناخ المناسب للباحث، علمياً واجتماعياً واقتصادياً. بالاضافة الى العزلة العلمية التي يعانيها... مما يدفعه الى الهجرة»،.

وكان د. خضر يتحدث في ندوة «واقع الباحث العربي» (دمشق ١٤ ـ ٦/٣/٨٨)، التي حضرها ٤١ باحثاً من ١٠

بلدان عربية ومن مؤسسات اقليمية ودولية. وخرجت الندوة بتوصيات كثيرة، منها: وضع استراتيجيات قطرية وسياسات علمية وثقافية لخدمة التنمية، وتنمية روح البحث في مراحل التعليم المختلفة، ورعاية الباحثين وتأمين مصادر المعلومات وتوحيدها عربياً، وتشجيع البحوث العربية واللقاءات والدوريات المشتركة.

العالم الثالث والأدوية المحظورة

■ تريد حكومة الفيليبين أن تمنع بيع الادوية المحظورة في البلدان الصناعية، وأن تحثّ بدلاً من ذلك، على استخدام العقاقير الاساسية الارخص. غير أن عضوين في مجلس الشيوخ في الولايات المتحدة انذرا رئيسة الفيليبين في رسالة اليها أن الولايات المتحدة قد تعمد، بحال تنفيذ هذه التدابير، الى قطع مساعداتها عن البلاد.

يقوم مجلس النواب في مانيلا في الوقت الحاضر بمناقشة مشروع قانون لمنع الشركات الاجنبية من «إغراق» الفيليبين بالأدوية المحظورة، فيما يتوقع أن يُقرّ مجلس الشيوخ في الفيليبين قوانين تدعو الى استخدام الادوية الاساسية الرخيصة.

ويتفق هذان الاتجاهان مع توصيات منظمة الصحة العالمية التي تدعو البلدان النامية الى تجنب انفاق ميزانياتها الطبية المحدودة على أدوية باهظة عالية الثمن، وغير ضرورية. ولكن شركات الادوية تعارض هذه التوصيات. وتتبنى رابطة (استيراد) العقاقير الفيليبينة صدى هذه المعارضة بقولها أن البلدان المتخلفة قد تحتاج الى اصناف مختلفة من العقاقير. والمعروف أن الادوية الاساسية تدخل في تركيب الادوية التي تباع تحت اسماء وعلامات تجارية وفي عبوات مختلفة باختلاف الشركات المنتجة.

وفي ايار/ مايو ١٩٨٨ قدمت دائرة الصحة في مانيلا الى مجلس النواب الفيليبيني لائحة تضم ٢٦٥ دواءً تباع في الفيليبين، وهي تحتوي على عناصر، أو مجموعات من مكوّنات محظورة في بلدان أخرى، ومنها الديبيرون، وهو مزيل للألام، وقد منع في أوروبا منذ بضع سنوات لأنه يؤدي الى خفض خلايا الدم البيضاء الى مستويات خطرة، لكنه يباع حالياً في الفيليبين من قبل شركات عديدة تحت ٣٣ ماركة مختلفة!

وتضم اللائحة أدوية أخرى: ومنها السلفاغوانيدين وهو مضاد حيوي خطر،

مستعمل بصورة واسعة لمكافحة الاسهال؛ وتشكيلات غير صحية من الإيرغوت، والاثروبين، أو الكلورامفينيكول بنسب معينة مع أدوية أخرى؛ وانزيمات حالّة للبروتين تؤخذ بالفم، وقد مزج بعضها بمضادات حيوية؛ ومزيل الالم أوكسيفنْبيوتازون وفينيلبيوتازون اللذان منعا مؤخراً في أوروبا لما يسبّبانه من أذى للكلية؛ ومثيرات للشهية، وحبوب للتخسيس، وستيرويدات استقلابية؛ ومواد تجميلية تحتوي على رصاص.

ويبلغ ما تنفقه الفيليبين على المنتوجات الصيدلية أكثر من بليون جنيه استرليني في السنة. ومع ذلك فان العاملين الاجتماعيين في المناطق المحرومة، كما في جزر فيسايا س، يقولون أن الادوية غالباً ما تكون مرتفعة الاسعار بحيث يعجز أبناء العائلات الريفية عن تأمين ثمنها. وتسيطر العقاقير المستوردة التي تصنعها المؤسسات الاميركية على هذا القطاع.

والجدير بالذكر أن العالم العربي يعتبر من أهم الاسواق المفتوحة لاستيراد مئات الانواع من ماركات الادوية المحظورة في بلدان المصدر، في حين ما زالت حركة تشريع وتقنين استيراد وترويج الادوية في بداياتها.

نتائج مسابقة عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان، ١٩٨٧

■ اختارت لجنة جوائز عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان لعام ١٩٨٧، اجتماعاً برئاسة الدكتور اسامة الخالدي، في عمان، يومي ٢٦، ١٩٨٨/٥/٢٧ الفائزين بالجوائز المخصصة لهذه المسابقة.

وقد اشادت اللجنة بالمستوى العالي والمتميز للمتقدمين الذين بلغ عددهم هذا العام (٨٩) مرشحاً من مختلف الجامعات العربية. وبناء على تقارير اللجان الفرعية للجوائز أوصت اللجنة بكامل أعضائها وبالاجماع بمنح الجوائز للتالية أسماؤهم:

الجائزة	الفائز	الجامعة	الجنسية
١ ـ الرياضيات	د. علي الميلي	التونسية	تونسي
والحاسب (مناصفة):	د. عدنان عوض	اليرموك	أردني
٢ ـ العلوم الزراعية	د ـ توفيق مصطفى	الاردنية	أردني
(مناصفة)	د. معين البعاصيري	الاميركية/ بيروت	لبناني
٣ ـ العلوم الاساسية	د ـ المتولي السيد نور	قطر	مصري
(مناصفة)	د. نصر صالح	الاردنية	أردني
٤ ـ العلوم الاجتماعية	د. ياسر العدوان	اليرموك	أردني
(مناصفة)	د. نعيم نصير	اليرموك	أردني
٥ ـ العلوم الانسانية	د. أنور أبو سويلم	مؤتة	أردني
٦ ـ العلوم الحياتية	د. محمود غنوم	الكويت	لبناني
(مناصفة)	د. الياس بيضون	الاميركية/ بيروت	أردني
٧ ـ العلوم الطبّية	د. عمر شاهين	الاردنية	أردني
الاساسية (مناصفة)	د. وليد الترك	الاردنية	أردني
٨ ـ العلوم الطبّية	د. أمين عباس أمين	البصرة	عراقي
السريرية			
٩ ـ العلوم الهندسية	د. أحمد أبو الهيجاء	العلوم والتكنولوجيا	أردني

ندوات ومؤتمرات

■ «الندوة العراقية ـ الفرنسية لزراعة أنسجة نخيل التمور»، ينظمها مركز البحوث الزراعية والموارد المائية في بغداد، ٢٦ ـ ٢٩/٩/٨٨.

■ «الندوة العربية الاولى حول الاحياء المجهرية والتقنية الحياتية»، يقيمها المركز الوطني لتنسيق وتخطيط البحث العلمي والتقني في المغرب، الرباط، ٤ ـ ٧/١٠/١٩٨٨.

■ «ندوة شبكة البحوث الزراعية لدول مجلس التعاون»، ينظمها معهد الكويت للأبحاث العلمية ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي، في الكويت، ١٧ ـ ١٩/١٠/١٩٨٨، (ص.ب ٢٤٨٨٥، الصفاة ١٣٠١٩، الكويت).

■ «المؤتمر الحادي عشر لاتحاد الصيادلة العرب»، يعقد في الجزائر، ٨ ـ ١٠/١١/١٩٨٨، تحت شعار «دور الصيدلاني العربي في الرعاية الصحية».

■ «مؤتمر الكتابة العلمية باللغة العربية، المشاكل والمعوقات»، ينظمه معهد الانماء العربي واليونسكو وأليكسو في آخر ربيع ١٩٨٩. (ص. ب ٥٣٠٠ ـ ١٤ بيروت).

■ «مؤتمر التكامل العربي في ترشيد وتطوير استخدامات المياه في الزراعة»، ينظمه اتحاد المهندسين الزراعيين العرب في الخرطوم، كانون أول/ ديسمبر ١٩٨٨ ص.ب ٣٨٠٠، دمشق).

(لمزيد من المعلومات عن الندوات والمؤتمرات المذكورة أعلاه يمكن الكتاب الى اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، ص.ب ١٣٠٢٧ ـ بغداد، تلكس ٢١٢٤٦٦، هاتف ٥٣٨١٠٩٠).

جوائز علمية عربية

■ أعلنت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي عن تخصيص جوائز سنوية في «الكيمياء الحيوية، ولسانيات الحاسوب العربية وتطبيقاتها، واقتصاديات التعليم العالي في الوطن العربي، والبلاغة العربية والعلوم الجيولوجية والجغرافية في التراث العربي». آخر موعد للترشيح: ٣١/١٠/٨٨. (ص. ب ٢٥٢٦٣، الصفاة ١٣١١٣، الكويت).

■ استحدث مكتب الجمعية التونسية للعلوم الصيدلية في حزيران/ يونيو ١٩٨٨ «جائزة ابن الجزار لجمعية العلوم الصيدلية التونسية» وتهدف هذه الجائزة الى مكافأة كل عمل ـ سواء أكان أطروحة أو بحثاً أو ابتكاراً ـ يقوم به صيدلي تونسي في مجال الصيدلة.

قيمة الجائزة ألف دينار تونسي. وتمنح الجائزة مرة كل سنتين.

اسطوانات الليزر

آفاق جديدة في مجال تخزين واسترجاع المعلومات

سليمان الحوامدة
جامعة بيرزيت

تعد اسطوانات الليزر ذات التخزين العالي (Compact Disks) تطبيقاً لتكنولوجيا الليزر، ويطلق عليها اسم (CD-ROM) وهو اختصار للعبارة الانجليزية (Compact Disks - Read Only Memory) ، أي انها لقراءة المعلومات المخزنة فيها فقط، حيث لا تتوفر لها امكانية كتابة معلومات جديدة عليها أو تغيير ما فيها من معلومات. وهي لهذا تعطي مستخدميها من منتجي البرمجيات حماية اكبر فيما يتعلق بنسخ او سرقة البرمجيات المطبوعة عليها. وأهم ما يميز الاسطوانات الجديدة ما يلي:

١ ـ قدرتها العالية على تخزين المعلومات، حيث من الممكن تخزين ٦٠٠ مليون حرف على اسطوانة قطرها ٤,٧ بوصة، أي ما يساوي الطاقة التخزينية لحوالي ١٥٠٠ اسطوانة مغناطيسية (Floppy Disks) ، قدّرها البعض بحوالي ٢٥٠ الف صفحة، أو حوالي ٥٠٠ كتاب من الحجم المتوسط.

٢ ـ قدرتها على تحمل الصدمات، لأن الطبقة الخارجية عبارة عن طبقة واقية تحمي الاسطوانة من التلف أو الخدش أو الغبار، وهي لهذا أقل من غيرها تأثراً بالعوامل الخارجية. وبدلاً من استعمال الرؤوس الميكانيكية لقراءة المعلومات، كما هو الحال في الاسطوانات المغناطيسية، تتم قراءة المعلومات المخزنة على اسطوانات الليزر بواسطة شعاع الليزر المرتد، مما يستبعد خطر الخدش نهائياً.

٣ ـ سهولة نقل الاسطوانات الجديدة لتحملها الصدمات وعدم تأثرها بالمجال المغناطيسي. وهي صغيرة الحجم ويمكن ارسالها بالبريد العادي.

٤ ـ التكلفة المنخفضة لهذه الاسطوانات مقارنة بكلفة قواعد البيانات المستعملة لتخزين المعلومات البيبليوغرافية والتي يمكن الاتصال معها عن طريق الهاتف on-line ، بالاضافة الى ان اسطوانات الليزر تمنح المستعمل استقلالية وحرية اكبر في البحث عن المعلومات دون التقيد بالوقت أو تكلفة الاتصال عبر الهاتف من مسافات بعيدة.

تخزين واسترجاع المعلومات

تخزن المعلومات على الاسطوانة بواسطة استعمال شعاع من الليزر ذي طاقة عالية. ويتم حفر المعلومات على الاسطوانة على شكل نتوءات صغيرة، طبقاً للنظام الثنائي واحد وصفر. ولقراءة هذه المعلومات تستعمل قارئة صنعت خصيصاً لهذا الغرض، شبيهة بجهاز الفيديو، يتم ربطها بجهاز ميكروكمبيوتر له خصائص متماثلة مع القارئة.

يتكوَّن الراس القارىء داخل القارئة من شعاع ليزر ذي قوة منخفضة، تبلغ حوالي خمسة مليوات (Milliwats) ، مركز بواسطة عدسات ومرايا يمر عبرها الشعاع. وفي البداية يمر الشعاع عبر منشور لتتم عملية الاستقطاب، وبعدها يغير الشعاع بواسطة صفيحة ارتداد تشكل ربع موجة يوجه بعدها عن طريق استخدام سلسلة من المرايا الى الاسطوانة بعد ان يتم تركيزه بواسطة عدسات مركزة.

اما الشعاع المنعكس والمرتد عن الاسطوانة، والذي يتم استقطابه عبر منشور، فانه يوجه على صف من الصمامات الضوئية Photodiodes حيث يعتبر التغير في شدة كثافة الشعاع مؤشراً على الاعداد الثنائية (واحد أو صفر) المخزنة على الاسطوانة، ثم تتم ترجمة هذه الاعداد الى صيغة مقروءة على الشاشة.

الحاجة الى مقاييس موحدة

ان عدم وجود مقاييس موحدة لاسطوانات الليزر ما زال يشكل العقبة الرئيسية في استعمالها. فكل اسطوانة بحاجة الى قارئة خاصة بها، الأمر الذي يدفع بالعديد من المؤسسات الى التفكير طويلاً قبل اتخاذ القرار باقتنائها.

وقد بدأ العديد من الشركات ودور النشر في انتاج وتسويق أجهزة خاصة بها وضمن مقاييس ومواصفات خاصة. فشركة ديك DEC تقوم حالياً بتسويق أجهزتها بسعر ٢٢٩٠ دولارا للقارئة مع امكانية ربطها بأجهزة الميكروكمبيوتر من نوع DEC Micro VAX I and II وأجهزة IBM أو IBM/ Compatible وتزويد المستعمل بالاسطوانات المخزن عليها العديد من الفهارس والملخصات مثل ملخص الكيمياء والكمبيوتر Chemical Abstract and Compendex وغيرها من المعلومات.

وبالاضافة الى شركة ديك DEC تقوم مؤسسة سلفربليتر .Silverplatter Information Inc بتسويق العديد من الفهارس وقواعد البيانات EMBASE ضمن مواصفات ومقاييس خاصة بها وغير ذلك من الشركات المعروفة.

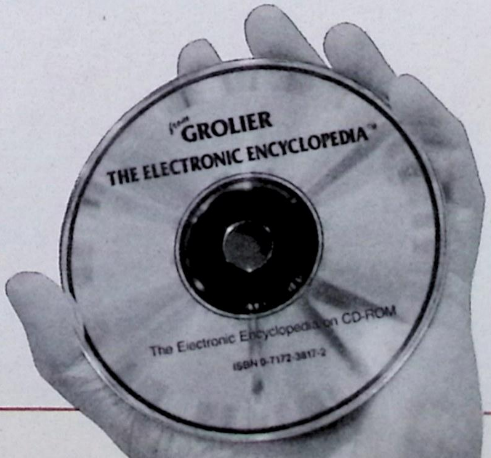
لقد اصطدمت المحاولات السابقة لوضع مقاييس موحدة للأجهزة والأنظمة المستعملة في تخزين واسترجاع المعلومات المخزنة على اسطوانات الليزر بمنتجي هذه الاسطوانات. فهم يريدون المحافظة على أجهزة خاصة بهم تضمن عدم نسخ انتاجهم ولضمان تسويق منتوجاتهم من الأجهزة والاسطوانات. ولكن ذلك لم يمنع وضع بعض المقترحات الجدية قيد البحث، فمجموعة سيرا (High Sierra Group) تقوم حالياً بدراسة اقتراح مقدم من شركة ديك يطلق عليه اسم Unifile. ان التوصل الى اسس ومقاييس موحدة لاستعمال اسطوانات الليزر من شأنه أن يشجع مؤسساتَ البحث العلمي ومراكز المعلومات على اقتناء هذه الأجهزة والاستفادة من هذا النمط التكنولوجي الجديد.

مؤسسة المعلومات العربية: الى متى الانتظار؟

في حالة اقرار مقاييس موحدة لاستعمال أجهزة الليزر (CD-ROM) فستبشر هذه التكنولوجيا بمزيد من التعاون والتبادل في مجال تخزين واسترجاع المعلومات لأن هذه الأجهزة ستوفر فرصة أكبر للاستفادة من الفهارس والملخصات التي يصعب الاشتراك بها لارتفاع أسعارها أو لوجودها على شكل قواعد بيانات يصعب الاتصال معها من مسافات بعيدة، مع العلم ان استخدام أجهزة الليزر سيوفر للمستعمل مزيداً من الاستقلالية، وسيعمل على خفض تكلفة البحث عن المعلومات واقتناء المصادر الخاصة بذلك.

في ظل هذا التطور السريع في تكنولوجيا المعلومات تبقى مشكلة المعلومات باللغة العربية قائمة لعدم مجاراة تقنيات المعلومات العربية لهذه التكنولوجيا. فما زالت مؤسسات المعلومات العربية تعاني من عدم توفر نظم حاسوب موحدة باللغة العربية. وهي تتطلع الى مقاييس عربية موحدة تحكم انتقال المعلومات العربية وتساعد في انتقال واقتناء المواد العربية. ان غياب ببليوغرافيا عربية موحدة ونقص الفهارس والكشافات باللغة العربية قد أديا الى تعثر البحث العلمي وتعسر الحصول على المعلومات المطلوبة.

واليوم ونحن أمام هذا التطور السريع لأجهزة الليزر والزيادة السريعة في كمية المعلومات المخزنة على اسطوانات الليزر، تبقى تقنيات المعلومات العربية تنتظر خطوات عملية للاستفادة من هذا التطور التكنولوجي الرائد الأمر الذي يتطلب وضع أسس ومقاييس عربية موحدة لاستعمال اسطوانات الليزر في تخزين واسترجاع المعلومات باللغة العربية. □



اعلان عن موسوعة كاملة (٩ ملايين كلمة واكثر من ٣٠ الف مقال) على اسطوانة واحدة!

المخاطر الصحية والحاسوب

■ في دراسة تناولت ١٦٠٠ امرأة تبين أن هنالك صلة بين استخدام شاشات الكمبيوتر وبين الاجهاض، فالنساء اللواتي يستخدمن هذه الوحدات لأكثر من عشرين ساعة اسبوعياً اكثر تعرضاً للاجهاض بنسبة ٨٠٪ ممن لا يستخدمنها. ولهذه النتائج قيمتها الاحصائية ولو انها لا تشير الى سَبب الإجهاض المباشر.

وقد جرت هذه الدراسة في «برنامج» كايزر برمانتت للعناية الطبية، وهي «مؤسسة للمحافظة على الصحة»، في أوكلاند في كاليفورنيا، وهي أول بحث توصل الى مثل هذه النتيجة، مع العلم أن دراسات أخرى على الفئران الحبلى وأجنّة الصيصان كانت قد دلت أن الحقول الكهرطيسية الضعيفة من الشاشات، أو وحدات العرض المرئي، يمكن لها أن تؤدي الى تشوّهات والى قتل الأجنة.

أما بالنسبة لمن يستخدمن وحدات العرض المرئي دون عشرين ساعة اسبوعياً، فارتفاع نسبة الاجهاض لا تتجاوز ١٠٪.

غير أن الباحثين الثلاثة ماريلين غولدهابر، ومايكل بولين وروبرت هيات، لحظوا في «المجلة الاميركية للطب الصناعي» امكانية وجود تفسيرات أخرى غير الحقول الكهرطيسية ومنها الإفراط في التعرض لوحدة العرض المرئي بين النساء المجهضات. واذا ما صحّ مثل هذا الربط، فان هنالك، على ما يقول الباحثون، احتمال رد الاجهاض الى عامل آخر، كالاجهاد مثلاً.

وقد أدت هذه النتائج الى اصدار تشريعات، أو دراسات لاصدار تشريعات احترازية للحؤول دون مضار الكهرطيسية.

ويتوقع أن يتم هذا العام توقيع أول تشريع في الولايات المتحدة لتنظيم العمل في وحدات العرض المرئي في الشركات الخاصة لتغطية جميع الموظفين الذين يعملون أكثر من ٢٦ ساعة اسبوعياً في الشركات التي فيها عشرون وحدة أو أكثر: يجب أن يعطى الموظفون استراحات تمتد ١٥ دقيقة كل ثلاث ساعات عمل متواصلة على وحدة العرض المرئي، وينبغي لأصحاب العمل أن يدفعوا ٨٠٪ من كلفة فحص العينين سنوياً. وابتداء من السنة القادمة ينبغي على مركز العمل أن يكون مجهزاً بلوحات مفاتيح متحركة، وبشاشات غير وهّاجة، وبإنارة منتشرة فوق الرأس.

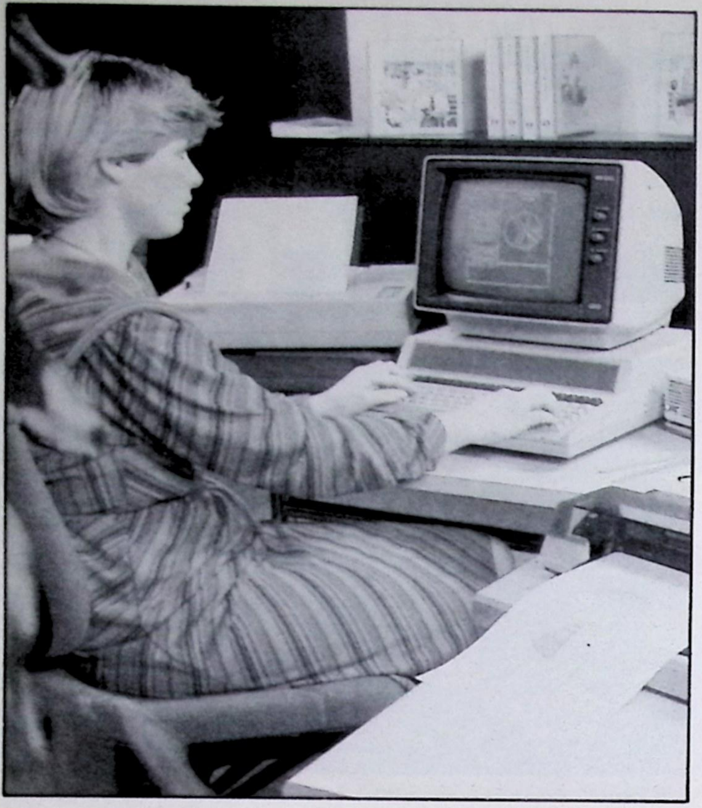
أمّا في بلدان السوق المشتركة فان اللجنة الاوروبية تعمل على جعل العمل على وحدات العرض المرئي أكثر سلامة، وهي تقترح لذلك قوانين جديدة يتطلب تنفيذها الملايين من الجنيهات.

وفي حزيران/ يونيو، بدأت لجنة في مجلس اللوردات البريطاني الاستماع الى شروح تتناول المقترحات من قبل النقابات وأصحاب الصناعة، والهيئة التنفيذية للصحة والسلامة.

وتنص المقترحات الاوروبية بأن تقوم الدول الاعضاء في مهلة أقصاها كانون الثاني/ يناير، ١٩٩١، بوضع قوانين تغطي استخدام وحدات العرض المرئي.

أمّا مخططات الأسرة الاوروبية الاقتصادية فتهدف الى وضع حدود دنيا للسلامة الصحية توجب على أصحاب الاعمال تقدير أوضاع العمل في المراكز، وتغيير هذه الاوضاع اذا تبيّن أنها ضارة. كذلك على أصحاب الاعمال تأمين فحص العينين قبل مباشرة العمل على وحدة العرض المرئي، ثم تأمين الفحوص التالية عند ظهور مشاكل بصرية.

على أن هنالك أمراً لا تذكره هذه المقترحات وهو الفكرة المثيرة للجدل الواسع، والتي تتطلب الوقاية من الإشعاع الكهرطيسي من شاشات الحواسيب.



عين الحاسوب على الماء الزرقاء

■ يحمل نظام التحليل الحاسوبي أملاً جديداً الى ما يقرب من ستة عشر مليون إنسان في العالم لا يستطيعون أن يروا جيداً بسبب اصابتهم بالماء الزرقاء (السُّد أو الكتركتا)، أي إعتام عدسة العين.

فقد بات باستطاعة المستشفيات أن تجمع صوراً موثوقة عن العين، بسرعة وبكلفة زهيدة، ليستخدمها أطباء العيون في تعيين مدى الاصابة بالسُّد، ومراقبة أي تحسن أو تدهور، على مدى بضعة أشهر، مما يتيح لهم المقارنة بين انجازات مختلف العقاقير، ثم تغييرها اذا اقتضى الأمر.

وقد طورت شركة «أوفال ريسيرتش» هذا النظام وبرمجياته اللازمة وأدخلت تعديلاً على الحاسوب الشخصي للقيام بهذه العملية.

يؤدي السُّد، أو الكتركتا، الى إعتام عدسة العين بصورة تدريجية وكان علاجه الوحيد حتى وقت متأخر هو الجراحة، في حين أن شركات العقاقير واصلت العمل على ايجاد علاجات كيميائية. ثم ان تقنيات المراقبة المعروفة، ظلت بدائية الى حدٍ ما، وكانت تقتضي قياس الضوء الذي يمر عبر كل من صورة للعين على شريحة زجاجية وقطعة من الكرتون ذات ثقب. ويقيس الفنّي كثافات الضوء باليد في أثناء تحريكه الكرتونة عبر الصورة، ثم يقارنها بسلم كثافة معياري.

أمام المستشفيات الآن خياران للانتقال الى عملية أسرع لتحقيق تحاليل أكثر اتساقاً، وهما إرسال الشريحة الزجاجية للتحليل بكلفة عالية (٢٠٠ جنيه كل مرة) أو شراء حاسوب متوسط يقوم لك بالتحليل وأنت جالس أمام الشريحة الزجاجية. ولكن الجهاز يكلف ١٠٠ الف جنيه. وكان الخياران غير مرضيين.

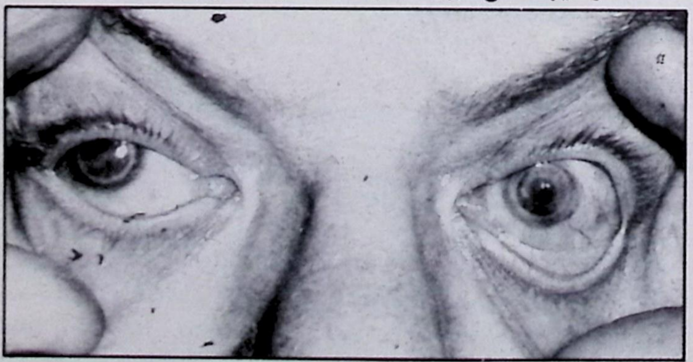
أما بديل «أوفال» فهو يكلف عُشر ثمن الحاسوب، كما أن الوقت الذي يستغرقه إتمام التحليل لا يتجاوز الدقيقة الواحدة. ثم إن تدني كلفته قد يتيح لطبيب العيون شراء جهازه الخاص.

يلتقط هذا النظام الجديد صورة عادية للعين ويقسمها الى ٢٥٠ الف نقطة (بيكسل) وهو يفحص الصورة السالبة (نيغاتيف) بكاميرا فيديو وحيدة اللون ثم تحول الكثافة البصرية عند كل نقطة (بيكسل) الى شفرة رقمية ذات بث على مقياس رمادي من الأسود الى الأبيض، مما «يرسم» خريطة رقمية للعين. وتخزن الصورة مؤقتاً في ذاكرة الحاسوب قبل إرسالها لخزنها بصورة دائمة على قرص بصري.

وتستخدم برمجيات «أوفال» لتحليل كل صورة من الصور من خلال مقارنة كثافة كل نقطة (بيكسل) بسلم معياري للكثافة. وفي خلال ثلاثين ثانية يعرض الحاسوب مصوراً يرسم تطورات كثافة بصر العين.

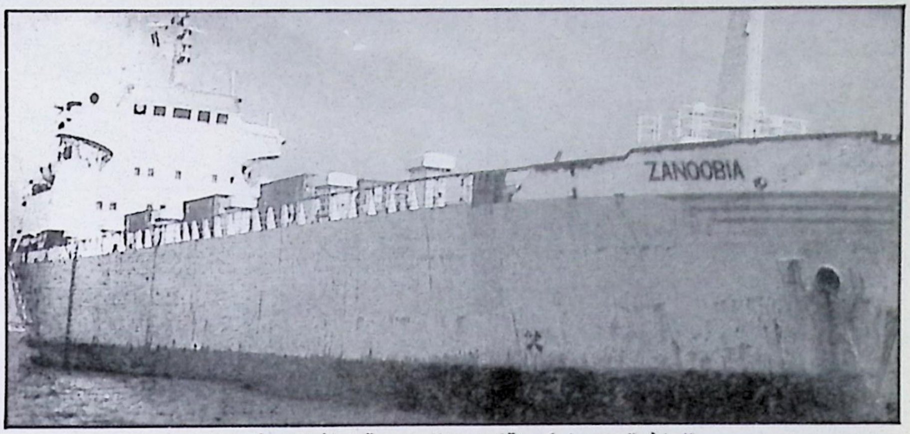
بذلك يمكن للمستشفى أن يعدّ ملفاً للصور وأن يقارن حالة العين للشخص على امتداد سنوات عديدة.

الحواسيب «تفتح عيون» الاطباء على سبل معالجة «الماء الزرقاء»



افريقيا تحاول صد أخطار التلوث وبلدان صناعية تعارض وقف شحن النفايات الى العالم الثالث!

حرب النفايات السرية



الباخرة زنوبيا: كم نقلت من السموم قبل افتضاح أمرها؟

جدّد برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة دعوته الى عقد معاهدة دولية دقيقة وصارمة، لضبط عمليات شحن النفايات السامة والتخلص منها. جاءت هذه الدعوة في أعقاب سيل من التقارير التي تقول بأن شركات في أوروبا وأميركا الشمالية ترمي نفاياتها السامة لقاء كلفة بسيطة في البلدان الفقيرة حيث الضوابط غير متشددة.

أعلن المدير التنفيذي لبرنامج البيئة للأمم المتحدة، السيد مصطفى طلبة، في نيروبي أنه لن يقبل بمعاهدة مائعة رغم ضغط بعض حكومات تلح لعقد مثل هذه المعاهدة في كانون الثاني/ يناير القادم، مؤكداً «إن المعاهدة ينبغي أن تكون في اتجاه اتخاذ خطوات عملية». ثم اضاف أن برنامج البيئة يشرف على هيئة عمل تضع التفاصيل القانونية والتقنية لمعاهدة تتم المصادقة عليها في «بال» في سويسرا، في آذار/ مارس، ١٩٨٩.

وفي اجتماع عقد في حزيران/ يونيو في كاراكاس، في فنزويلا وقع الخلاف بين مندوبي دول فقيرة وأخرى غنية حول عدد من النقاط الأساسية في المعاهدة بما في ذلك تعريف النفايات السامة. وفي الشهر نفسه قصد طلبة بروكسيل للحصول على دعم للمعاهدة المرتقبة من مسؤولي اللجنة الاوروبية، بعد أن كان مفوض الشؤون البيئية فيها، ستانلي كلينتون دايفيس، قد هاجم رمي النفايات السامة في افريقيا.

وفي اجتماع لوزراء البيئة في الأسرة الاقتصادية الاوروبية في لوكسمبورغ، أوقفت بريطانيا وفرنسا مشروع قرار تقدمت به دول أخرى يدعو الدول الاعضاء في الأسرة الى الحد من شحن النفايات الى العالم الثالث. وكان من شأن المشروع أن يضع قيد التنفيذ توجيهاً كان صدر سنة ١٩٨٧، يقضي بمنع تصدير النفايات السامة الا اذا كانت البلاد المستوردة قادرة على التعاطي معها. والدولتان الوحيدتان اللتان اصدرتا القوانين لتنفيذ مثل ذلك التوجيه هما بلجيكا والدانمارك.

مأزق افريقيا

وذكر تقرير مفصل نشرته مجلة «نيوساينتست» العلمية البريطانية (٨٨/٦/٢٣) عن «كب» النفايات في افريقيا أن توجيه الاتهامات «برمي» النفايات في البلدان الفقيرة بدأ في اجتماع لمنظمة الوحدة الافريقية في أديس ابابا في مايو/ أيار الماضي فقد شجب المندوبون «الاتجاه المتعاظم» لدى الدول الأفريقية لقبول النفايات النووية والصناعية من البلدان الغنية . وتقدمت نيجيريا باقتراح يدعو الدول الافريقية الى رفض هذه النفايات.

ثم تكشف بعد هذا الاقتراح أن بعض أسوأ عمليات رمي النفايات جرى في نيجيريا وقد دخلت نيجيريافي نزاع دبلوماسي مع ايطاليا بعد أن تبيّن أن خمس شحنات من النفايات على الاقل قد رمتها السفن الايطالية في ميناء كوكو في الجنوب من البلاد. وفي الوقت الحاضر تقوم السلطات النيجيرية بتحليل النفايات وهي تقول انها «بالغة السمية»، وتزعم أن البعض منها يحمل إشعاعاً نووياً (راجع العدد الماضي).

وفي غينيا، اعتقل نائب قنصل السفارة النرويجية لتمثيله شركة انزلت رماداً من محرقة أميركية في جزيرة «كاسّا» بجوار العاصمة كوناكري. ونقلت الاخبار المحلية أن الرماد يتلف الأشجار في الجزيرة الخضراء.

وفي الوقت نفسه طلب وزير الصحة في لبنان من ايطاليا أن تقبل باستعادة ٢٤٠٠ طن من النفايات التي رميت الى الشمال من بيروت. وهنالك شحنة أخرى من النفايات الايطالية رميت في فنزويلا أولاً ثم في سوريا أعيد شحنها بعد اكتشاف طبيعتها السامة الى ايطاليا على متن الباخرة «زنوبيا».

الفضيحة اللبنانية

وكان وزير الصحة اللبناني أعلن رسمياً (٨٨/٧/٢٧) خلو مياه البحر اللبنانية من التلوث بعدما هجر السابحون الشواطىء وتوقف الصيادون عن صيد السمك. وسيساعد هذا الاعلان على طمأنة المواطنين، غير أنه لا يزال الغموض الذي ما يزال يلف قضية «دفن» النفايات في مناطق مختلفة من جبل لبنان شمالي بيروت. إذ تُجمع المصادر المختلفة على أنه كان جرى انزال شحنة من ٢٤٠٠ طن من البراميل التي تحوي مخلّفات صناعية سامة. واتضح لاحقاً أن البراميل وزعت على أماكن متباعدة، وان ١٦٠٠ منها على الأقل قد تم تفريغها واعادة تصنيعها محلياً، بعد حرق محتوياتها. في حين أشارت مصادر أخرى الى أن تلك المحتويات السامة استخدمت ايضاً في صنع قطع غيار!

وكما في حالة النفايات الايطالية في نيجيريا، فلم يظهر حتى الآن دليل على أن النفايات «اللبنانية» ملوثة بالاشعاع. غير أنها شديدة السمّية. ولم يتضح بعد مدى الضرر الذي يمكن أن يكون قد لحق بالتربة الزراعية والمياه الجوفية، ولا ما اذا كان سيكون في الإمكان أصلاً جمع كل النفايات تمهيداً للتخلص منها. فقد أجمعت أنباء مختلفة على أنه تم العثور على عشرات البراميل في البحر وعلى الشواطىء في جنوب لبنان وشماله. وقد حولت الانقسامات اللبنانية الداخلية هذه المأساة الى جزء من حملة اتهامات موجهة الى عدد من الزعماء المحليين وقادة الميليشيات بالفساد والتواطؤ والتغطية على مستوردي النفايات والتورط في تسهيل ادخال المواد السامة الى لبنان مقابل عمولات وبطريقة غير شرعية، من دون أي اعتبار لصحة المواطنين وسلامة البيئة.

وزاد هذا الوضع من شكوك المواطنين في المعلومات المنشورة وفي التطمينات الأولية وفي نتائج الفحوصات المخبرية واطلاق الشائعات عن اصابة العشرات بأمراض جلدية (بل ووفاة البعض، وهذا لم يتأكد). ومما عمق مخاوف المواطنين أن فضيحة النفايات ترافقت مع اكتشاف كميات كبيرة من التبغ الفاسد واللحوم المجمدة الفاسدة أيضاً.

وكان ما جمع من براميل النفايات ما زال في ميناء بيروت في مطلع الشهر الماضي رغم تعهد الحكومة الايطالية باسترجاع الشحنة.

من جهة أخرى، ذكرت مصادر صحفية قبرصية ان السلطات هناك احبطت محاولة لتفريغ ٢٠ الف طن من النفايات في البحر، كانت محمولة على ظهر الباخرة «زنوبيا» لحساب شركة جيلي

الايطالية، وهي الشركة ذاتها المتهمة بتصدير النفايات الى لبنان. وأشارت المصادر نفسها الى أن المانيا الغربية اتفقت مع تركيا على دفن ٥ آلاف طن من المخلفات الصناعية السامة في القسم الشمالي من جزيرة قبرص الذي تحتله القوات التركية.

وكانت صحيفة «السفير» البيروتية (٨٨/٧/١٨) نقلت أن ايطاليا تنتج سنوياً ٥٠ مليون طن من النفايات السامة، يجري التخلص من ١٠ بالمئة منها داخل ايطاليا، و٢٠ بالمئة خارجها بطرق شرعية. أما الباقي فيجري التخلص منه بطرق غير شرعية كالطريقة التي اعتمدت تجاه لبنان. وأضافت أن شحنات مماثلة للشحنة التي افتضح أمرها كانت سترسل الى لبنان من غير أن يتضح ما إذا كانت شحنات أخرى قد أدخلت قبل ذلك.

دور لأنصار البيئة

وزعم كوسّا أبادو، أحد زعماء المعارضة في بينين في تصريح له في باريس أن النفايات النووية السوفياتية تدفن تحت مدرج مطار في بلدة «كانو» في نيجيريا، وأن شركة بريطانية رمت نفايات نووية في نهر على حدود نيجيريا.

وذكرت «نيوساينتست» في عدد لاحق (٨٨/٧/٣٠) أن الحكومة النيجيرية استعانت بوفدٍ من العلماء البريطانيين وأنصار البيئة لمساعدتها على تقييم خطر النفايات الايطالية المكدسة في ميناء كوكو وكيفية التخلص منها. وذكر تقرير أعده الوفد الزائر من جمعية «أصدقاء الأرض» أن النفايات مكونة من مواد صناعية سامة، ولكنها غير «مشعة»، وأن الخطر الاساسي هو الحرائق، التي يمكن أن تعرض سكان الميناء الى استنشاق مواد سامة جداً. وأوصى التقرير بحراسة البراميل ونقل السكان من المنطقة وشدد على ضرورة عدم تحريك البراميل في وضعها الراهن أو من دون اشراف مؤهل.

وأعلنت الحكومة الايطالية أنها على استعداد لاسترجاع النفايات من نيجيريا شريطة اطلاق سراح طاقم سفينة ايطالية اعتقل هناك فور اكتشاف فضيحة النفايات.

وأفادت انباء في سيراليون أنه ألقي القبض على زوجة قاضٍ ورجل أعمال لبناني بتهمة استيراد ودفن نفايات سامة قرب العاصمة فريتاون.

إن التثبت من صحة غالبية هذه التقارير صعب، على ما يقوله جان هويسمانز، المسؤول في برنامج الامم المتحدة للبيئة. وباستثناء الحمولة التي على ظهر الباخرة «زنوبيا» والنفايات التي رميت في نيجيريا، لا علم لديه «بغير الرماد من فيلادلفيا الذي رمي في غينيا وهاييتي». وفي اجتماع كاراكس في حزيران/ يونيو، من العام الحالي، اعلنت حركة «السلام الاخضر» (غرينبيس) أن لديها ما يثبت أن مقادير كبيرة من النفايات الخطرة من الولايات المتحدة تم التخلص منها في المكسيك برغم أن القوانين المكسيكية تمنع ذلك. فيما هنالك بلدان في اميركا اللاتينية «تواجه سيلاً من المشاريع لاستيراد النفايات من الولايات المتحدة».

ولدى مندوبين من «الحزب الأخضر» (أنصار البيئة) في البرلمان الاوروبي نسخ من عقود يقولون عنها أنها تتناول صفقات معينة لإرسال النفايات الى افريقيا. وقد حصل فرانسوا رولانتس دي فيفييه، وهو من «الخضر» على عقد من قبل حكومة بينين تقبل بموجبه حتى خمسة ملايين طن من النفايات سنوياً من شركة «سيسكو» المسجلة في جبل طارق، مقابل ٢,٥ دولار فقط للطن الواحد، فيما تدفع الشركات التي تنتج النفايات ألف دولار لشركة سيسكو لقاء التخلص من الطن الواحد!

وفي مجموعة أخرى من العقود التي حصلت عليها حركة «الخضر»، أن مؤسسة «ليندْاكو» في ديترويت طلبت من حكومة الولايات المتحدة إذناً بشحن ستة ملايين طن من النفايات الكيميائية الى غينيا بيساو بمعدل ١٥ ألف طن أسبوعياً. وشركة «هوبْداي» المسجلة في «ايل أوف مان» هي التي تشرف على تنفيذ هذه الاتفاقية في غينيا بيساو.

مافيا النفايات

ويقول رولانتس دي فيفييه أن الأوغاد الذين يتعاطون نقل النفايات يسجلون شركاتهم في جبل طارق أو «أيل أوف مان» حيث لا تطبق القوانين الاوروبية الخاصة بتصدير النفايات. وهنالك مؤسسة كبيرة أخرى هي «انتركونتراكت أوف فريبورغ»، في سويسرا، لها صلة برمي النفايات في نيجيريا وبشحنات النفايات الى السينيغال وغينيا بيساو.

وبموجب هذا العقد تحصل غينيا بيساو على ٤٠ دولاراً لدفن الطن الواحد من براميل النفايات. وفي أوائل حزيران/ يونيو صرح وزير الموارد فيلينتو باروس، أن بلاده ألغت العقد. وقد كان المتوقع أن يكون مردود الاتفاقية نحو ٦٠٠ مليون دولار على مدى خمسة أعوام.

وفي هذه الاثناء أعلنت الشركة الهولاندية «فانْ سْتاتين» أنها وافقت على نقل نفايات الى النيجر والكونغو، ولكن البلدين نفيا ذلك في أعقاب بيان منظمة الوحدة الافريقية في أديس أبابا. ثم أبرز «الخضر» وثائق تثبت أن مدير البيئة في وزارة الأبحاث في الكونغو، كان وافق على رمي مليون طن من الزيت ، والأحماض، والمواد الحالّة، والمخلفات التي تحتوي على الباريوم والزئبق في وديان «ديوسو».

وكان من المفترض أن تنقل مؤسسة سويسرية مليون طن من النفايات من ألمانيا الغربية الى الكونغو، ولكن الموظفين الكونغوليين اعتقلوا، بدلاً من ذلك.

ويقول هويسمانز ان «تسييس» رمي النفايات السامة في افريقيا لم يفد في تسهيل محاولات ضبطه. وهو يريد للاتفاقية المقترحة بخصوص النفايات السامة أن تفرض على المصدرين ابلاغ المستوردين مسبقاً بشحنات النفايات الخطرة وذلك بحسب لائحة متفق عليها. ويقول هويسمانز أن جميع المندوبين قد وافقوا على ذلك في كاراكاس، غير أن الخلاف نشأ حول المطلب الاضافي بأن يقوم المصدِّر بإبلاغ المستورد المحتمل عن أية شحنات لمواد غير واردة في اللائحة المذكورة، اذا كان احد الطرفين يعتبرها خطرة. وهنا يمكن للمشاكل أن تنشأ اذا كان المستورد، لا المصدِّر، هوالذي يعتبر هذه المادة أو تلك خطرة.

كذلك تريد الدول النامية أن تتضمن المعاهدة الدولية العتيدة الحصول على الموافقة المسبقة لنقل النفايات السامة عبر بلدٍ ما الى المواقع المقصودة. ولكن مندوب الولايات المتحدة في كاراكاس رأى أنه ينبغي اعتبار الشحنة حائزة على موافقة «ضمنية» ما لم تقرر بلدان «الترانزيت» بوضوح اعادتها.

ويقول هويسمانز: «ان الاتفاق يبدو جيداً على الورق، غير أنني لا أعرف كيف ستنفذه». حقاً إن الاتفاق يذكر أنه ينبغي الحدّ من تصدير النفايات السامة، لكنه لا يفعل أكثر من الحديث عن كيفية تحقيق ذلك». وتشجب حركة «السلام الاخضر» الاتفاق بقولها أنه سيجعل من هذا العمل «تجارة مشروعة». إن هذه التجارة ستتسع، على الارجح مع تراكم هذه النفايات جبالاً لدى البلدان الغنية.

واقترح الهولانديون تشريعاً يمنع تصدير أية نفايات سامة الى افريقيا. غير أن ايجاد مكبّات بديلة سيكون صعباً. وكان بول ستايس، وهو ممثل آخر لحركة «الخضر» في البرلمان الاوروبي، قد اتهم هولندا في أوائل حزيران/ يونيو برمي النفايات بصورة غير مشروعة في فرنسا. ثم تقدم «الخضر» في البرلمان الاوروبي بقرار يشدد قيود الأسرة الاوروبية المشتركة على استيراد النفايات.

وحيال البيروقراطيات الضعيفة في افريقيا، وما يصحب ذلك من رشوات مغرية يقدمها عملاء هذه الصناعة الى الموظفين الفاسدين، فإن وقف استيراد النفايات السامة بصورة غير مشروعة الى القارة الافريقية سيكون على حد قول المراقبين في افريقيا، مهمة صعبة.

كثيرون من الافريقيين ساخطون على حكوماتهم ومواطنيهم الذين يقدمون الجشع على سلامة البيئة. وقد وصفت الصحيفة اليومية الاولى في كينيا «نايشين» هؤلاء الناس بأنهم «مثال الجشع» مضيفة الى ذلك أنهم «تحولوا الى حيوانات من أشرس الانواع». ☐

النفايات السامة الايطالية في ميناء كوكو النيجيري.

تقرير عن أكبر مؤتمر عالمي حول مرض العصر

القضاء على الايدز.. مهمة مؤجلة

المؤتمر الدولي الرابع حول الإيدز، الذي عقد في استوكهلم في حزيران/ يونيو الماضي بحضور حوالي سبعة آلاف عالِم وأخصائي وطبيب أعاد وضع الامور في نصابها بإزالته للآمال المبالغ بها والأوهام التي سادت في الفترة الاخيرة حول احتمالات التوصل سريعاً الى لقاح ضد الايدز أو علاج له.

وهذا لا يعني أن الآمال انهارت، ولكنها عادت الى حجمها الطبيعي المساوي للخطوات الصغيرة جداً الآخذة في التحقق في هذا الميدان

في بداية مؤتمر استوكهلم أعلن جوناثان مان، مدير البرنامج الشامل لمنظمة الصحة العالمية حول الايدز، أن خطوات كبيرة لم تتحقق في محاولات العثور على الطرق الملائمة لمحاربة هذا المرض الخطير والقاتل. ولكن خطوات صغيرة تحققت فعلاً. وأردف قائلا أن الامل ما زال كبيراً فالتقدم العلمي الهائل كثيراً ما تحقق من خلال الخطوات الصغيرة.

وكذلك فقد أجمع العلماء والاخصائيون الذين حضروا المؤتمر على أنهم لا يأملون بحلول سريعة وسهلة، وأن الحل لن يأتي غداً (كما أوحى كثيرون في مؤتمر واشنطن المثيل الذي عقد في السنة الماضية)، ولكن المهم هو أن المشكلة أصبحت أكثر وضوحاً وتحديداً الآن، وأن الفكرة اصبحت أوضح حول الطريقة التي يتوجب السير فيها لتجاوز الصعوبات القائمة.

صعوبة العثور على لقاح

ويبدو أن هذه الطريق قد اتضحت بشكل خاص فيما يتعلق بالأسباب التي تجعل التوصل الى لقاح ضد الايدز أمراً في غاية الصعوبة، وهو ما أعلنه غوردن آدا، من مدرسة جون هوبكينز للصحة العامة في بالتيمور، قائلا أن الاجسام المضادة للفيروس HIV (فيروس مرض الايدز)* ليست كافية لمحاربة هذا الفيروس حتى مع تحييدها للأجسام المضادة التي تساعد الجسم على محاربة العضويات الدقيقة الغريبة. والواقع أن أي لقاح فعال عليه أن يحفز عملية تسمى «المناعة بواسطة الخلية» تستحث فيها الخلايا «ت» (T) المناعية القاتلة (راجع الموضوع عن «نظام المناعة» في مكان آخر من هذا العدد) بحيث تتعرف على الوافد الغريب وتهاجمه. ومع ذلك، فان باحثين كثيرين يعملون في محاولات تطوير اللقاح ركّزوا جهدهم حتى الآن بشكل أساسي على انتاج الأجسام المضادة.

ومن الصعوبات الأخرى التي أشار آدا اليها صعوبة إدخال حمض DNA فيروسي في DNA الخلية المضيفة، والمعدل العالي للتحول في بروتينات العضوية، ومدة الحضانة الطويلة للمرض من دون ظهور أعراضه.

وعلى العموم، فان عدداً كبيراً من الاشخاص الذين يصابون بفيروس HIV يظهرون استجابة مناعية جيدة، إذ أن أجسامهم تنتج الاجسام المضادة والخلايا «ت» القاتلة، ولكن هذه الاستجابة تبقى غير كافية للقضاء على الاصابة. وهناك ثلاثة أسباب لفشل الاجسام المضادة في عملها هي:

- ان الغلاف البروتيني الخارجي لفيروس HIV يتغير بسرعة كبيرة، والاجسام المضادة ضد أرومة أو سلالة ما لا تمنع الاصابة بأخرى. ولهذا أهميته الخاصة، إذ أن بعض الابحاث التي قدمت الى المؤتمر أظهرت أنه يمكن عزل أرومات مختلفة من الفيروس من الشخص نفسه في أوقات مختلفة بعد الإصابة.
- قد يدخل الفيروس الى الجسم مختبئاً داخل خلايا مصابة أثناء عملية الجماع. وقد تتحايل هذه الخلايا على نظام المناعة وتعميه عن الضيف الجديد ثم تعدي خلايا الجسم السليم من دون استثارة وتوليد أجسام مضادة.
- ان فيروس HIV لا ينمو في الخلايا «ت» المساعدة فقط بل ايضا في الخلايا المسماة بالبلعمية الكبيرة (macrophages) وفي صيغها غير الناضجة المسماة بالكريات أحادية النواة (monocytes). وللخلايا البلعمية الكبيرة جزيئات على سطحها تتعرف على الاجسام المضادة عندما تشكل هذه مركّبات بالاشتراك مع الفيروس. وهو ما يكون في العادة اشارة تعطى الى البلعمية الكبيرة لتلتف حول الجسم الغريب وتدمره. وفي حالة فيروس HIV ربما كانت هذه هي الطريقة التي تمكن الفيروس من الدخول الى الخلية مما يؤدي الى بدء «عدوى صامتة».

وفي شرحه للأسباب التي قد تجعل الخلايا «ت» القاتلة لا تنجح في القضاء على كل الخلايا المصابة بالفيروس يقول آدا أن بعض الخلايا المصابة قد تختبىء في أجزاء من الجسم لا تصلها الخلايا «ت» القاتلة، كما في الجهاز العصبي أو مخ العظام، وهي المناطق المسمّاة «متميزة مناعياً» والتي قد تصبح في هذه الحال مستودعاً للعدوى.

ولكن هذا كله لا يجعل التوصل الى اللقاح مستحيلاً، ويقترح آدا استخدام فيروس حي كفيروس جدري البقر كلقاح لأن الفيروسات الحية هي الطريقة الافضل لتكوين خلايا منيعة قادرة على قتل العضويات الدقيقة الغريبة.

أربعة مؤتمرات بألوان مختلفة

■ مؤتمر استوكهلم حول الايدز هو الرابع من نوعه. وقد بدأ عقد هذه المؤتمرات سنوياً في العام ١٩٨٥. ولاحظ المراقبون أنه كانت لكل من هذه المؤتمرات الأربعة أجواؤه المختلفة تماماً عن المؤتمرات الثلاثة الاخرى:

- **المؤتمر الاول (١٩٨٥) عقد في أتلانتا في ولاية جورجيا الاميركية، ووصف بانه كان مؤتمر الصدمة لأنه فاجأ العالم بمدى خطورة المرض وسعة انتشاره.**
- **المؤتمر الثاني (١٩٨٦) عقد في باريس وكان مفعماً بالاكتئاب وبما يشبه اليأس من امكانية محاربة المرض.**
- **المؤتمر الثالث (١٩٨٧) عقد في واشنطن وكان مؤتمر التفاؤل الشديد والآمال الواسعة، حتى بدا وكان كل شيء قد اصبح جاهزا للقضاء على المرض أو يكاد.**
- **المؤتمر الرابع (١٩٨٨) هو مؤتمر استوكهلم الذي بدد الآمال الزائفة ووضع النقاط عل الحروف برصانة علمية، ولكنه اظهر ايضا إصراراً على بذل كل الجهود الممكنة للعثور على الطرق الصحيحة لمكافحة هذا المرض الخطير.**

---

* Human Immunodeficiency Virus :HIV أو: فيروس خلل المناعة البشرية.

فيروس الايدز في اثناء مهاجمة خلايا «ت» البيضاء المخصصة للدفاع عن جسم الانسان

ولقد حاول بعض الباحثين فعلاً صنع لقاح من فيروس جدري البقر إذ أن تقنيات الهندسة الوراثية سمحت لهم بإدخال مورّثات (جينات) فيروسية تحتوي على معلومات الغشاء البروتيني الفيروسي في فيروس جدري البقر الذي أظهر عندئذ بروتيناً غشائياً فيروسياً على سطحه. ولكن ما يقترحه آدا هو ادخال مورثات مكونات وراثية أخرى من الــ HIV، اذ أنه يسعى الى أن يحتوي اللقاح على ثلاثة أنواع من المورثات:

- الاول يحتوي على معلومات بروتينات أخرى رئيسية للفيروس، مثل تلك الموجودة في مركزه وليس على سطحه.
- والثاني هو المادة المورثة لمجموعة صغيرة من بروتين الغشاء والمخصصة لتنشيط الخلايا «ت».
- والثالث هو احتواء اللقاح على المعلومات التي تسمح له بصناعة مادة تسمى «انترلوكين ــ ٢» هي من عوامل نمو الخلية «ت». وقد أوصى آدا بهذه الاضافة لأنه يأمل في أن تحفز تكوين «خلايا الذاكرة اللمفية» التي تتذكر العضويات الدقيقة الغريبة والبروتينات التي «رأتها» قبلاً بحيث تكون الاستجابة الى الغزو الثاني عند العامل نفسه أسرع وأقوى. ولكن آدا نفسه يعترف بأن هذه المعالجة قد تكون صعبة جداً وقد لا تثمر. والواقع أن المحاولات التي جرت حتى الآن في هذا الاتجاه لم تسجل أي نجاح على الاطلاق.

لقاحات جربت

والواقع أن لقاحات قليلة جربت حتى الآن على الانسان ربما كان أهمها اللقاح الذي حقن به نفسه في السنة الماضية الدكتور دانييل زاغوري من جامعة بيير وماري كوري في باريس. وهذا اللقاح عبارة عن فيروس جدري البقر المعالج ليحمل مورّثة من فيروس HIV. وهذه المورثة هي التي تسيطر على انتاج بروتين غلاف الفيروس gp 160 (الذي ينقسم خلال صناعته ليشكل جزيئين هما gp41 وgp 120). ثم أعطى زاغوري نفسه نوعين من المعزّزات اذ أخذ في أحدهما بعض خلايا دمه وأصابها في مختبره باللقاح المهندس وراثياً نفسه ونشطها ثم أعادها الى جسمه، أما المعزز الثاني فكان يتألف من gp160 المنقى والذي تم تركيبه في المختبر.

وأظهرت الاختبارات التي أجريت على زاغوري استجابة جيدة لديه سواء بالنسبة للخلايا أم للأجسام المضادة. ولكن زاغوري لم يعرض نفسه للاصابة الفعلية بفيروس HIV بعد.

والانتقاد الاساسي الموجه لطريقة زاغوري هو أنها لن تكون عملية على المستوى الواسع النطاق. ولكن زاغوري قال أمام مؤتمر استوكهلم أنه ينوي أن يبدأ تجاربه العيادية على اللقاح بحوالي ١٠٠ الف شخص (!) في مستقبل قريب جداً، وأشار الى أن معظم هؤلاء يعيشون في افريقيا وبعضهم في أوروبا وسيحتاج الامر الى سنتين قبل أن يعرف إن كان لقاحه فعالاً أم لا.

وكذلك فقد أعلن يوناس سولك الذي ساهم في صنع لقاح شلل الاطفال في الخمسينات النتائج التي حصل عليها من الاختبارات الاولية للقاحه ضد فيروس HIV، والذي صنعه من خلال تنشيط الفيروس بتشعيعه بأشعة غاما، كما أنه نزع عن الفيروس غلافه البروتيني مستبدلاً اياه بزيت معدني.

ولقد لقح سولك والفريق العامل معه تسعة رجال شاذين جنسياً بهذا اللقاح بعد أن ظهرت عليهم اعراض حادة للاصابة بفيروس HIV ولكن ليس بالايدز. وجاءت النتائج الاولية تظهر أنه يمكن للقاح أن يؤدي الى انتاج اجسام مضادة وخلايا مناعية. واستمر واحد من التسعة فقط في فقدان الخلايا «ت» بعد التلقيح. ولم يبد أن للقاح أية آثار سامة. ويريد سولك الآن تجربة لقاحه على أشخاص سليمين يحملون فيروس HIV.

أما اللقاح الثالث الذي عرض أمام المؤتمر بعد أن تمت تجربته على أشخاص معينين فهو ذاك الذي انتجته شركة «ميكرو جينسايز» للتكنولوجيا الحيوية الأميركية، والذي لقح به ٣٤ متطوعاً كلهم بلا أجسام مضادة، حيث حقنوا بجرعات مختلفة من الــ gp160. وانتهى الباحثون العاملون في هذه التجربة الى الاستنتاج بأن البروتين يبْقى آمناً بجرعات صغيرة ولفترات زمنية قصيرة. وعلى العموم، فان أياً من الاشخاص الذين لقحوا لم ينتج أجساماً مضادة لهذا البروتين. ويخطط فريق الباحثين نفسه الآن لتجربة جرعات أكبر يتوقع أن تستثير استجابة مناعية.

ويتساءل بعض الباحثين عما إذا كان للقاح المبني على أساس الغلاف البروتيني أن يكون ضاراً. خصوصاً وأن بعض الدارسين النظريين يخشى أن تكون الاجسام المضادة للغلاف البروتيني هي الجالبة للمرض. ولم ينته النقاش حول هذه النقطة في استوكهلم الى أية نتيجة.

نواقل العدوى

أما الموضوع الآخر الذي كان مثار نقاش مطول في استوكهلم فهو ما اذا كان هناك من مستقبل أو متلق ثانٍ يمكن لفيروس HIV أن يصيب بواسطته الخلايا البشرية.

حتى وقت قليل مضى كان يبدو وكأن فيروس HIV لا يستطيع أن يصيب بالعدوى إلا الخلايا المحتوية على المستقبل البروتيني CD4، وبشكل

رئيسي الخلايا «ت» المساعدة والخلايا البلعمية الكبيرة. ولكن بعض الباحثين ــ مثل توماس فوكس وأنتوني فوسي من المعهد القومي الاميركي للحساسية والأمراض المعدية ــ ادعوا مؤخراً أنه يمكن للـ HIV أن يصيب خلايا مخ العظام التي لا يوجد بروتين CD4 على سطحها. وكذلك فان جاي ليفي، من جامعة كاليفورنيا في سان فرانسيسكو، يعتقد بوجود مستقبلات أخرى لفيروس HIV.

وإذا كانت هذه المتلقيات موجودة فعلا فانه سيكون لذلك تأثير هام جداً على كل الأبحاث الجارية لمحاولة وقف قدرة الفيروس على مهاجمة بروتين CD4. ويبدو بعض الباحثين متشائماً لأن التقنيات الراهنة لرصد بروتين CD4، مثل الاختبارات الفلورسنتية المناعية، ليست بالحساسية الكافية لرصد الكميات الصغيرة من هذا البروتين على سطوح الخلايا.

ويرى هؤلاء الباحثون أنه يمكن عادة رصد حمض RNA المراسل للبروتين CD4 (الذي يحتوي على المعلومات لصناعة البروتين) في الخلايا التي يمكن لفيروس HIV أن يغزوها. وهذا ما يوحي بوجود CD4 ولكن بكميات ضئيلة جداً. ويعتقد هؤلاء أيضاً أن امكانية غزو فيروس HIV لخلية ما ربما كانت هي الاختبار الأمثل لمعرفة ما إذا كانت هذه الخلية تحتوي على CD4 أم لا. وتبقى مسألة وجود مكون ثان أم لا مسألة مفتوحة للنقاش حتى بعد مؤتمر استوكهلم.

وكما يحصل في معظم حالات التقنيات الجديدة فإن الملاحظات الاولى تطرح تساؤلات تفوق كثيراً ما تعطي من اجابات . وهكذا هو الامر في حالة الاختبار الجديد المسمى بتفاعل التماثر التسلسلي (polymerase chain reaction) الذي يمكنه رصد وجود الـ DNA الفيروسي في خلية شخص ما قبل أن يبدأ جسمه بانتاج الاجسام المضادة. ودلالة على أهمية هذا الاختبار فقد وصفه جون فير، من المدرسة الطبية في جامعة نورتوسترن في شيكاغو، بأنه «الموضوع الرئيسي والأهم في هذا المؤتمر» نظراً لأنه يكشف عن وجود الاصابة الكامنة لدى الاشخاص قبل البدء بانتاجهم للأجسام المضادة.

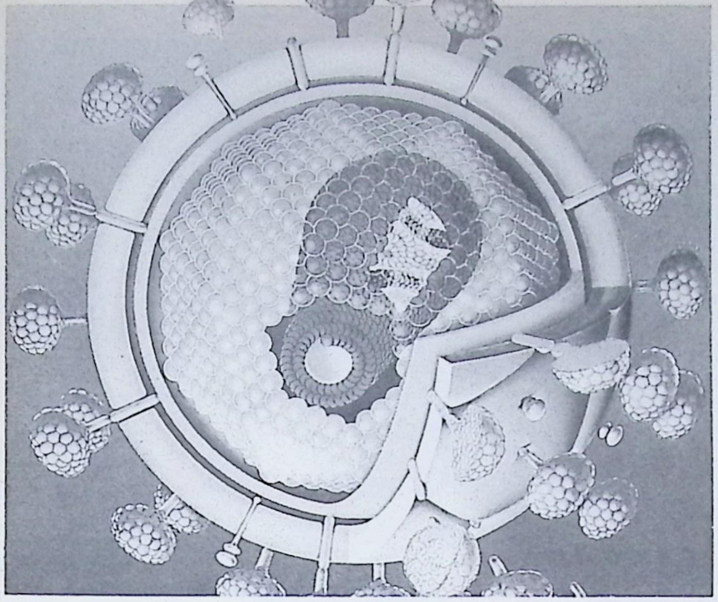
جوانب أخرى

وكانت هناك مظاهر أخرى للاصابة بالـ HIV بحثت في المؤتمر، ومنها الدراسة الهامة التي قدمها هانس ولف وديبورا اندرسون، من مدرسة هارفارد الطبية في بوسطن، والتي تركزت على تمحيص وفحص نماذج من الحيويات المنوية لرجال يعالجون في عيادات للعقم. وقد أجريت هذه الدراسة كجزء من البحث عن دلائل التهاب المجرى التناسلي الذكري والذي يؤدي الى اصابة مزمنة.

وقارن ولف وأندرسون عدد الخلايا «ت» المساعدة والخلايا البلعمية الكبيرة في المني المأخوذ من رجال مصابين بالالتهاب وآخرين غير مصابين به. ووجد الباحثان أنه يمكن للـ HIV اصابة كلا النوعين من الخلايا وأنه يمكن أن يدخل الجسم بهذه الطريقة وليس كفيروس حر طليق. ووجد الباحثان ــ في المتوسط ــ حوالي ١٣٥ الف بلعمية كبيرة وما يزيد عن ١٤ الف خلية «ت» لمفية مساعدة في قذف الرجال غير المصابين بالالتهاب، ووجدا في المصابين به اكثر من ٢,٥ مليون و٨٣ الفاً على التوالي من النوعين، أي أن البلعميات الكبيرة تضاعف حوالي ١٩ مرة بينما تضاعف الخلايا «ت» اللمفية المساعدة حوالي ست مرات بوجود الالتهاب.

وقد تساهم هذه الملاحظات في تفسير أسباب انتشار الفيروس بنسب مختلفة في الاجزاء المختلفة من العالم. حيث تكون نسب نشر المرض جنسياً في أنحاء العالم المتخلف عالية نسبياً نتيجة لغياب الثقافة الصحية وعدم توفر أسباب العناية الصحية.

وكذلك فان القرح التناسلية وعدم اجراء عملية الختان واصابات المجاري التناسلية بالعضويات الدقيقة المسماة كلاميديا (chlamydia) قد تشجع الانتقال الجنسي لفيروس HIV. كما أن تقرح عنق الرحم قد يلعب دوراً في ذلك. وفي هذه الحالة الاكثر شيوعاً بين النساء اللواتي يتعاطين حبوب منع الحمل تحدث نتوءات صغيرة في قناة عنق



فيروس الإيدز كما يتصوره العلماء بحسب المعلومات المتوفرة حتى الآن

مصائب قوم..

■ كيف يؤدي انفاق الأموال في الأبحاث العلمية الى ثراء البعض على حساب مصائب الآخرين؟

مجلة NI البريطانية (٨٨/٤) أوردت تعليقاً على «الاتجار» بالإيدز، فقالت:

«زيدفودين»، المعروف سابقا باسم AZT هو العقار الوحيد الذي يسمح باستعماله حتى الآن لمعالجة مرض الإيدز، وهو ليس بالعلاج الشافي على كل حال، لكنه يبطىء عملية انتاج وتكاثر الفيروس الذي يظن أنه يسبب «الأيدز»، وبذلك يؤدي «الزيدوفودين» الى إطالة حياة المصاب، واعطاء الامل للألوف الذين يعانون من هذا الداء.

ولكن «الزيدوفودين» هو احد أغلى العقاقير التي صنعت حتى الآن. وفي السنة الماضية بلغت كلفة استعماله لسنة واحدة ١٠ آلاف دولار أميركي. ومرد ارتفاع السعر الى هذا الحد الباهظ الى سرّ لدى شركة «ويلكوم» التي تحتكر صنع هذا العقار.

اكتشف «الزيدوفودين» سنة ١٩٦٤ في المعهد القومي للسرطان في ديترويت بتمويل من حكومة الولايات المتحدة الاميركية، لكن نسبة السم فيه بلغت درجة عالية حالت دون استخدامه لمكافحة السرطان. وفي سنة ١٩٨٤ لوحظت تأثيرات العقار على فيروس الايدز، وتمّ بكل بساطة، تسليم المشروع الى «ويلكوم»، بما يتبع ذلك من حقوق التسويق الحصرية على مدى سبع سنوات، وخفض الضريبة على سبيل التشجيع، وبدون قيد على السعر. فاذا ما عرفنا أن في العالم ١٩ ألف مصاب يعالجون بهذا العقار، فان «ويلكوم» هي الرابحة الكبرى، لا سيما والسوق على اتساع دقيقة، فدقيقة.

ما هو السر في ارتفاع سعر الزيدوفودين؟ تزعم ويلكوم أنها انفقت ١١٥ مليون دولار أميركي في ميادين بحث وتطوير وانتاج هذا العقار، غير منكرة أن هذا الرقم يضم النفقات «المقبلة» كذلك.

والجدير بالذكر هنا أن الشركة تعرقل، لا بل تمنع بالفعل، أي بحث آخر عن علاج شاف من «الايدز». وبما أن «الزيدوفودين» هو العقار الوحيد المرخص به، فان أي عقار جديد آخر لا بد من مقارنته به وتجربته قياساً به، غير أن شركة «ويلكوم» رفضت في السنة الماضية أن تقدم عيّنات منه لإجراء فحص على عقار آخر اسمه «انترفيرون ألفا» من انتاج هوفمان ــ روش، منافسة ويلكوم الكبرى».

الرحم مما يكشف خلايا عنق الرحم التي تكون مستترة عادة داخل القناة. وهذه الطبقة من الخلايا رقيقة جداً وهشة. وقد تتعرض لنزف بسيط في اثناء الجماع مما يسهل على فيروس HIV غزو خلاياها المضيفة الجديدة.

ويبقى هنالك لغز آخر لم نجد له حلا بعد، وهو: كيف يمكن لزوجين احدهما فقط مصاب أن يمارسا الجماع من دون وسائل حماية ومن دون أن يصاب السليم منهما؟

الجواب ما زال غامضاً، ولكن ربما كان لاختبار تفاعل التماثر التسلسلي أن يظهر أن الفيروس يكون قد دخل فعلاً جسم الطرف السليم وخلاياه حتى وإن لم ينتج هذا الجسم أجساماً مضادة. وربما وجد العلماء كذلك أن بقاء هؤلاء الاشخاص صحيحين يعود الى أنهم كونوا استجابة مناعية كافية. واذا كان الامر كذلك فان هذا سيفتح الباب أمام أمل جديد بامكانية التوصل الى لقاح ما يوماً ما.

ولكن لمسار المرض أهمية أيضاً، فهناك اشخاص قد يكونون معدين في أوقات معينة فقط كما في مرض التهاب الكبد (ب)، أو أن قدرتهم على ايصال العدوى للآخرين تختلف حسب الزمن وعلى أسس شخصية. وسيكون صعباً جداً على الباحثين دراسة هذه الحالات، خصوصاً وأن الاطباء سيكونون في حاجة الى فحص الطرف غير المصاب من الزوجين على امتداد فترة طويلة جداً من الزمن.

وأمثال هذه الصعوبات تكاد تجعل من المستحيل تأييد أو رفض النظرية القائلة بأن هناك فترتين لانتقال العدوى من الشخص المصاب الى ذاك السليم، الاولى بعد الاصابة بقليل والثانية عند بداية الإيدز. وهناك دراسات تؤيد هذه النظرية وأخرى تنقضها.

ويعتقد بعض الباحثين أن كون الشخص معدياً في الفترتين المذكورتين قد يكون على علاقة بوجود بروتين فيروسي في الدم يسمى p24. ويشكل ظهور هذا البروتين اشارة يمكن الاعتماد عليها تؤكد أن المصاب سينتقل الى مرحلة الإيدز خلال فترة قصيرة من الزمن.

ولقد أجمع المؤتمرون في استوكهلم، وللمرة الاولى، على أن الانتقال الجنسي للمرض لا يتم بين الشاذين جنسياً فحسب بل أيضاً من خلال الممارسة الطبيعية للجنس بين اشخاص مصابين وآخرين أصحاء.

وأخيراً، فقد جاء في تقديرات منظمة الصحة العالمية أن عدد المصابين بالعدوى في أنحاء العالم اليوم يصل الى ما يتراوح بين ٥ و ١٠ ملايين شخص. ويعتقد العلماء أن الزمن الذي يمر بين الاصابة بالعدوى وتحول الاصابة الى إيدز هو في حدود ثماني سنوات. وتدل الدراسات على أن معظم المصابين بفيروس HIV ينتهون الى اصابتهم بالايدز. وكل هذا يعني أنه سيكون هنالك خلال خمس سنوات حوالي مليون مصاب جديد بالايدز. وهذا ما دفع جوناثان مان، من منظمة الصحة العالمية، الى القول بأنه لم يسبق للعالم أن شهد شيئاً كهذا.. «وهو ما يجعل العالم يتغير بشكل دراماتيكي».

الايدز أكثر انتشاراً بين الفقراء

الانتظار الطويل: البحث عن اختبارات سريعة

■ دلت مئات الدراسات التي أجريت حتى الآن حول «جغرافيا» انتشار الايدز على أنه أكثر انتشاراً في الاوساط الفقيرة جداً، وأن نسبة انتشاره في الاحياء الفقيرة من المدن الاميركية الكبيرة تزيد سبع مرات عن النسبة الوطنية، وكان في هذا ما دعا بعض المحللين العنصريين الى الادعاء بأنه أكثر انتشاراً بين الملونين، في حين أن المحللين الاكثر جدية يرجعون أسباب ارتفاع نسبة المرض بين الفقراء (والامر ينطبق على المناطق الافقر من القارة الافريقية ايضا) الى غياب الثقافة الصحية وعدم توفر المرافق الصحية الضرورية وعدم الاعتناء بالصحة الشخصية بالتالي.

وبالاضافة الى هذا فقد لحظت الدراسات التي أجريت حتى الآن أن المرض يكون أكثر انتشاراً في المجتمعات التي تسود فيها فوضى العلاقات الجنسية (وهذا ما يحصل أيضا في المجتمعات الافقر في الغرب وفي افريقيا) وتسود فيها الامراض الجنسية بأنواعها المختلفة حيث تصبح نسبة انتقال العدوى عالية حتى ولو كانت العلاقة الجنسية بين شخص مصاب وشريك سليم علاقة طبيعية وليست شاذة.

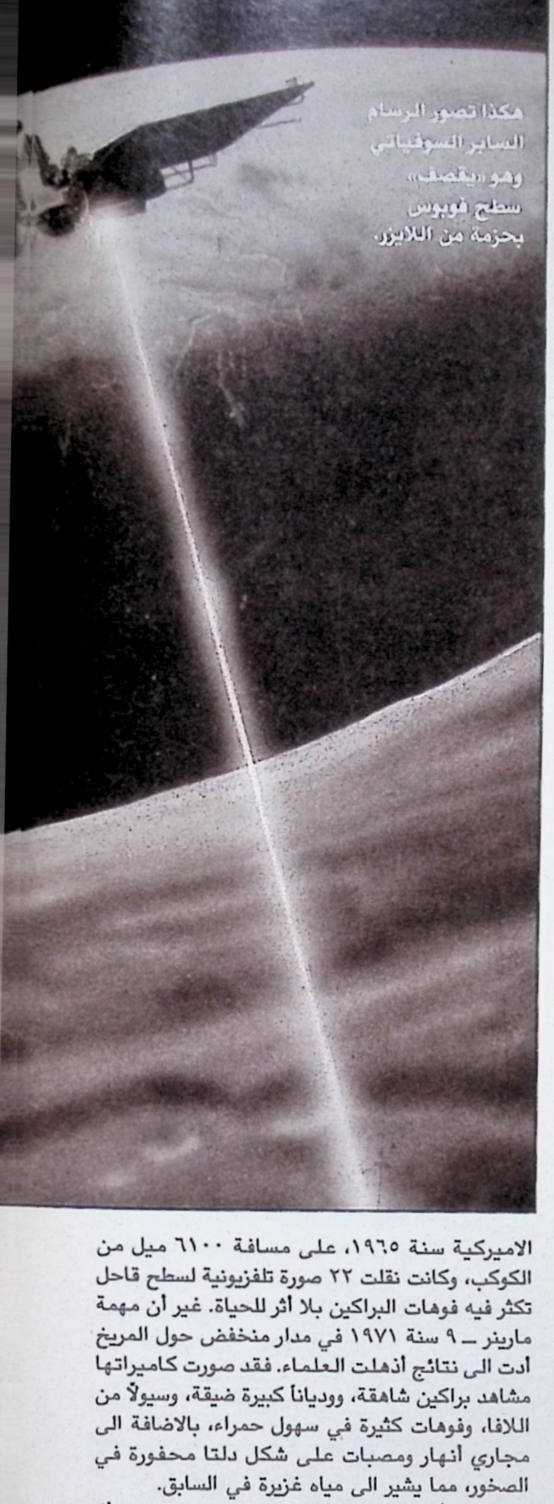
ونظراً لأن اختبارات فحص الدم الحالية للتأكد من وجود الاصابة بفيروس HIV هي اختبارات مكلفة وتحتاج الى ازمنة طويلة نسبياً والى تقنيات معقدة بعض الشيء فان هناك الآن محاولات عديدة لاكتشاف طرق سريعة وفعالة لفحص الدم يمكن استخدامها بسهولة وبنتائج مضمونة حتى في الاوساط الفقيرة جداً، وخصوصاً في المناطق الافريقية التي تشهد انتشاراً واسع النطاق للاصابات في أرجائها.

واستناداً الى فرد مهالو، من مركز موهيمبيلي الطبي في دار السلام فان تقدماً ملحوظاً قد تحقق في هذا الميدان أخيراً. والواقع أن شركة «دي بونت» الاميركية للكيميائيات أنزلت الى الاسواق أخيراً طريقة سهلة لفحص الدم اسمها «هيفشك» (Hivchek) لا تحتاج الا الى دقائق قليلة لمعرفة النتيجة، وهذا أمر هام جداً خصوصاً بالنسبة لعمليات نقل الدم بين الافراد.

ويتألف جهاز الفحص في هذه الطريقة من غشاء مثقب ملصق بداخل أنبوب مسدود في طبق بلاستيكي، ويحتوي الغشاء على بروتينات مأخوذة من غلاف الـ HIV، ويقوم عامل المستشفى بأخذ نقطة من دم الشخص المراد فحصه ويضعها في الطبق ثم يغسله بعد دقائق حيث لا يعلق به إلا الأجسام المضادة لغشاء فيروس HIV في عيّنة الدم.. إن وجدت.

وتتلخص المرحلة التالية باضافة معامل خاص فيه صبغ ذهبي اللون يتحول الى الاحمر في حال وجود الأجسام المضادة لفيروس HIV والا فانه يبقى على لونه الاصلي. ولا يحتاج إجراء الفحص بكامله الى اكثر من خمس دقائق من الزمن. وقد جرت تجربة هذه الطريقة بنجاح حتى الآن في أكثر من منطقة افريقية ولكن التأكد من فعاليتها التامة سيحتاج الى مزيد من التجارب والوقت.

وهناك طرق أخرى سهلة تجري تجربتها الآن في افريقيا وما زال من السابق لأوانه إعطاء أحكام نهائية حولها.



هكذا تصور الرسام السابر السوفياتي وهو «يقصف» سطح فوبوس بحزمة من اللايزر.

تمهيداً لغزو المريخ في العام ٢٠١٠:

ليما تقصف فوبوس

بعد فترة امتدت نحو ١٢ سنة لم يقم فيها الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة بمهمات تتعلق بالمريخ، يشق الآن سابر فضائي طريقه نحو هذا الكوكب الاقرب الى الارض، مستهلاً بذلك مرحلة جديدة من الاكتشافات الفضائية. وخلال العقد القادم سيقوم السوفيات بإطلاق سلسلة من سابرات المريخ المتطورة غير المأهولة، لتتوّج سنة ٢٠١٠، كما يأمل البعض، بمركبة فضائية مشتركة، سوفياتية أميركية، تحمل بشراً الى ذلك الكوكب الأحمر.

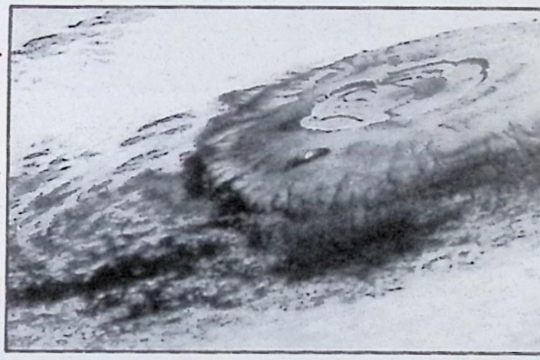
ومن القاعدة الفضائية السوفياتية في بايكونور في جمهورية كازاخستان السوفياتية ارتفع صاروخ بروتون حاملاً سابراً فضائياً غير مأهول لاستكشاف المريخ وسبر فوبوس أحد القمرين الصغيرين التابعين له.

وعلى أرضية منصة اطلاق اخرى يتهيأ التقنيون لاطلاق سابر آخر في تموز/ يوليو في مهمة مماثلة الى المريخ الذي سيكون في أيلول/ سبتمبر ١٩٨٨ في أقرب موقع له من الارض منذ ١٧ عاماً ويعمل العلماء

١٤٠ ميلاً فوق مدار فوبوس. وعلى مدى اربعة أشهر يدور السابران حول المريخ في مدارات مختلفة، ويتفحصانه بدقة لتحديد مواقع صالحة للهبوط فيه في المستقبل، وهما مجهزان بأدوات الاستشعار من بعد للتعرف الى طبيعة السطح والطقس.

وبعد انجاز مهمة تفحص المريخ، يقوم العلماء السوفيات بتوجيه السابرين، واحداً بعد الآخر، للالتقاء بفوبوس الذي يشبه حبة البطاطا من حيث الشكل ويعتقد أنه، مثل ديموس، نجم شارد شدّته جاذبية المريخ نحوه، وبدورها تقوم كل مركبة بالهبوط الى ارتفاع مئة قدم فقط فوق سطح فوبوس، وتقومان بملاحظة تضاريس السطح فيما تلتقط كاميرات التلفزيون فيهما معالم الكوكب.

وسيقوم السابران بتحليل تركيب فوبوس بواسطة جهازين هما «ليما» و«ديون»، أولهما حزمة لايزر بقطر ١ ملم لتبخير بقعتين فوق القمر، (وقطره ٢٧ كلم)، فيما



جبل أوليمبوس في المريخ وارتفاعه ١٦ ميلاً: قطر المريخ ٦٨٠٠ كلم، وجاذبيته تساوي ٣٨٪ من جاذبية الارض، وكثافة جوه تعادل ١٪ من كثافة جو الارض، ومعظمه ثاني أوكسيد الكربون وقليل من النيتروجين والأرغون.

والمهندسون في الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي على تصميم مركبة معقدة غير مأهولة للسفر الى الكوكب، حتى ان بعض العلماء الاميركيين يجرون فحوصاً على نموذج لسيارة روبوطية يمكنها ذات يوم أن تتجول على سطح المريخ. وهنالك آخرون يفكرون بمركبات تحمل طاقماً من البشر الى المريخ، وبالمحطة الفضائية المدارية اللازمة لإطلاقها، وبعدد وسلامة الطاقم، وبأفضل الممرات عبر الفضاء. وبالرغم من المشاكل الكثيرة المخيفة الباقية، فان خبراء سوفياتيين وأميركيين كثيرين لا يرون عقبات مستحيلة في وجه انزال البشر على سطح المريخ في أوائل القرن الحادي والعشرين.

على أن فكرة استكشاف المريخ لا سيما اطلاق مركبة فضائية مأهولة اليه تلاقي التأييد الواسع، فقد اشترك علماء من ١٢ دولة أوروبية، ووكالة الفضاء الاوروبية، ومن الولايات المتحدة، في مهمة «فوبوس» الحالية بتقديم الخبرة التقنية، والأدوات والتجربة المباشرة في طيران الفضاء. وتقدم الولايات المتحدة عبر «شبكة البحث في الفضاء العميق» المتقدمة مساعدة للسوفيات في توجيه مركبتهم والاتصال بها.

ويبدي المراقبون الاميركيون إعجاباً بما في عملية فوبوس من جرأة وأصالة. ويصل السابران السوفياتيان المريخ في كانون الثاني/ يناير ١٩٨٩، ويدخلان مداره على ارتفاع نحو ٤٠٠٠ ميل فوق سطحه، أو على ارتفاع

يحلل جهاز آخر في المركبة نفسها التركيب الكيميائي للبخار الذي يرشح من كل بقعة. وتقوم حزمة اللايزر الثانية، ديون، وهي من أيونات كريبتونية بقصف القمر، ويتعرف عداد طيفي ضخم في المركبة الى الأيونات المنبعثة من مواد السطح المقصوف.

بعد ذلك يرسل كل سابر جهاز هبوط باتجاه القمر الصغير. ويطلق كل جهاز «خطافاً» يخترق سطحه وذلك بسبب ضعف جاذبيته التي تبلغ واحداً من ألف من جاذبية الارض. ثم يأخذ الجهازان العاملان بالطاقة الشمسية ببث المعلومات الى الارض عن التغيرات في حقل جاذبية القمر، والتمدد الحراري، والضجيج الزلزالي. وبالإضافة الى كل ذلك سينزل كل من السابرين فوق سطح فوبوس جهازاً مقبباً ذا ساقين. وبعد فحص مادة سطح القمر والبحث عن الحقول المغنطيسية في موقع الهبوط، يمد كل منهما ساقين نابضين ليقفز كالضفدعة الضخمة الى موقع آخر على مسافة ١٨ م. وهناك يعيدان عملية البحث والمراقبة. والمتوقع أن يقوم كل «وثّاب» بنحو عشر قفزات، على أن يبث المعلومات بالراديو في كل مرة، الى أن تنفد بطاريته.

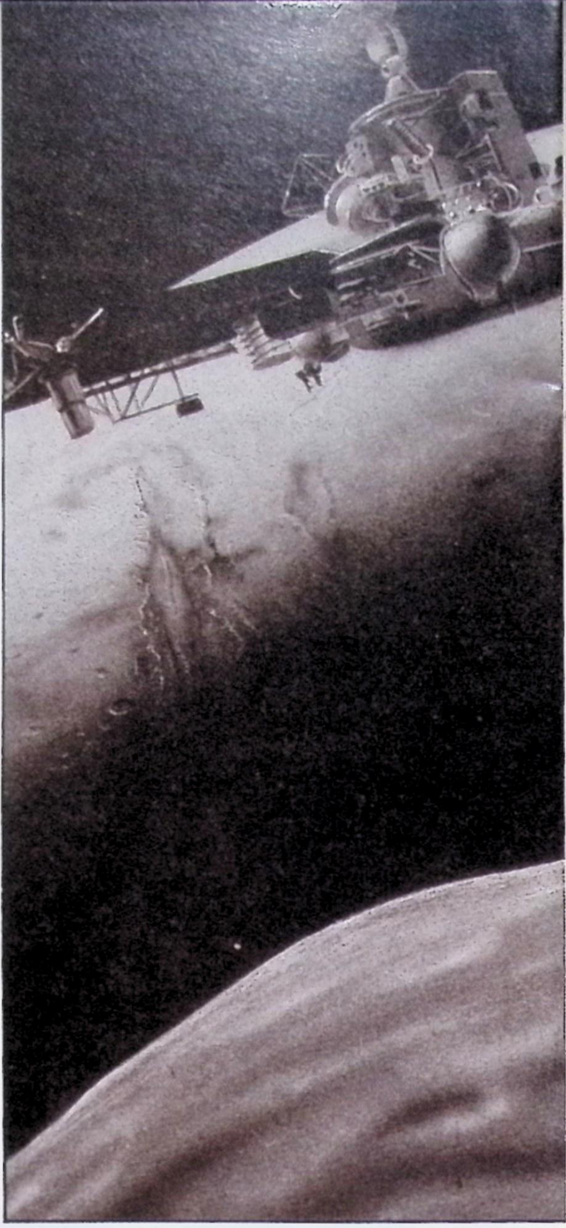
الحياة فوق المريخ

منذ أخذ الانسان يتطلع نحو الفضاء جذبه المريخ باحمراره الساطع، وتوالت التكهنات حول احتمال وجود الحياة عليه الى أن كانت مهمة مارينر ــ ٤ الفضائية

الاميركية سنة ١٩٦٥، على مسافة ٦١٠٠ ميل من الكوكب، وكانت نقلت ٢٢ صورة تلفزيونية لسطح قاحل تكثر فيه فوهات البراكين بلا أثر للحياة. غير أن مهمة مارينر ــ ٩ سنة ١٩٧١ في مدار منخفض حول المريخ أدت الى نتائج أذهلت العلماء. فقد صورت كاميراتها مشاهد براكين شاهقة، ووديانا كبيرة ضيقة، وسيولاً من اللافا، وفوهات كثيرة في سهول حمراء، بالاضافة الى مجاري أنهار ومصبات على شكل دلتا محفورة في الصخور، مما يشير الى مياه غزيرة في السابق.

هل نشأت هنا حياة حين كانت المياه متوفرة؟ ألا يعقل أن توجد هنا عضويات مجهرية، باقية؟

وكان الحصول على اجابة عن هذا التساؤل من الاسباب التي حدت باطلاق عربتي فايكينغ ١ و ٢ الاميركيتين. وقد بحثت أدوات الاستشعار فيهما عن بعد عن البخار المائي. والتقطت كاميراتهما اكثر من ٤٥٠٠ صورة عن قرب فيما قام الهابطان بإجراء قياسات بالغة الدقة عن الحرارة وكثافة الجو وسرعة الريح على سطح المريخ. وجمعا عيّنات من التربة لفحصها. وقد حمل انبعاث دفعة قوية من الأوكسجين من العيّنة الأولى بعد ترطيبها على الاعتقاد بوجود حياة أو كائنات دقيقة في تربة المريخ. ولكن لم يظهر أي دليل على ذلك مما أكره العلماء على أن يفسروا هذا الدفق الأوكسجيني على أنه تفاعل كيميائي بسيط بين بخار الماء وبين مركب مجهول غني بالأوكسجين في تربة العيّنة.



على أن عدداً من العلماء السوفيات والاميركيين لا يزالون يأملون بالعثور على حياة أو بقايا حياة في أعماق تربة المريخ حيث يمكن للكائنات الوصول الى الماء واتقاء الاشعاع الشمسي فوق البنفسجي. إن المجاري النهرية القديمة مكان مثالي لتواجد أحافير لعضويات سابقة عاشت في المريخ حين كان أكثف جواً وأكثر دفئاً وحين كانت المياه تجري على سطحه.

لهذه الأسباب يرى المتحمسون أن متابعة استكشاف الكوكب الأحمر بمركبات ماهولة أو غير ماهولة لها ما يبررها من الناحية العلمية.

وفي سنة ١٩٩٢، موعد انطلاق السابر «أوبزرفر» الاميركي الى المريخ، يأمل السوفيات بإرسال عربة فضائية ثالثة الى مدار المريخ حاملة أدوات استشعار عن بعد، بما في ذلك الرادار المخطط الذي يهدف الى الكشف عن أفضل مواقع الهبوط في الرحلات اللاحقة. وبعد سنتين من ذلك ينوي السوفيات اطلاق «هابطين» متقدمين جداً الى المريخ. وفي كل منهما سيارة بست عجلات موجهة بواسطة حاسوب، قادرة على الابتعاد عن الهابط نحو ستين ميلاً وهي مجهزة بكاميرات تلفزيونية، ومثاقب ومجارف لالتقاط عينات، وبمختبر صغير لتحليلها. وعلى أساس المعلومات المستمدة من هذه الرحلة يأمل السوفيات أن يتمكنوا سنة ١٩٩٨ من إرسال هابط جوّال الى المريخ للعودة بعيّنات أكثر من تربته. □

برنامج «ناسا» الجديد

■ أعدت وكالة الأبحاث الفضائية الأميركية (ناسا) مشروع برنامجها للسنوات الخمس القادمة وهو يتراوح بين مشاريع رئيسية في الفضاء يكلف الواحد منها نحو بليون دولار، ومهمات ثانوية كلفة الواحدة منها مئة مليون دولار.

وبموجب هذا المخطط يبدأ العمل سنة ١٩٩٠ على مهمتين واحدة الى زحل وثانية الى مذنب، وتعرف الرحلة الى زحل باسم «كاسيني»، وقد تجري بالتعاون مع الوكالة الأوروبية للفضاء. وهي تقوم بصورة خاصة بالبحث في سطح وجوّ تيتان، القمر الرئيسي التابع لزحل.

أما المهمة الى المذنب، وهي تعرف باسم «كراف» فتقوم على اطلاق سابر يواكب أحد المذنبات لبعض سنوات وعلى مقربة منه لمراقبته وهو يقترب من الشمس. والمتوقع تنفيذ هذين المشروعين بين ١٩٩٤ و١٩٩٦.

ومن الناحية العلمية، إن رحلتي «كراف» و«كاسيني» متكاملتان. فالمعطيات التي تجمع من «تيتان» يمكن لها أن تفيد في معرفة التفاعلات الكيميائية والفيزيائية التي أدت الى بدء الحياة على الارض. ودراسة المذنب ينبغي لها أن توفر معلومات عن أصل، وتطور، وتوزع الجزيئات العضوية الاولى.

أما إذا ما واجهت «ناسا» تخفيضاً في ميزانيتها سنة ١٩٩٠، فإنها ستلجأ الى تنفيذ مخططات أدنى كلفة، تشمل اطلاق مرصد شمسي مرتفع الاستبانة، وغايته دراسة جوّ الشمس.

وبعد مشروعي كراف/ كاسيني، تنتقل «ناسا» الى مشروعها الرئيسي التالي وهو اطلاق قمر اصطناعي ينفق ١٥ سنة في دراسة تغيرات جو الارض، والمحيطات، وأشكال الارض والحياة، لتكملة لمعلومات التي تتوفّر من «المنصّات القطبية» التي يخطط لها ان تكون جزءاً من محطة الفضاء الدولية. والوقت الانسب لبدء الاعداد لهذه المهمة هو سنة ١٩٩١، على أن تنفذ سنة ١٩٩٥.

وفي المرتبة الثالثة تاتي مهمة المقراب (تلسكوب) تحت الأحمر لإكمال مجموعة من المقرابات التي ترصد من الفضاء أقساماً مركزية في الطيف الكهرطيسي: فقد حدّد فعلاً موعد اطلاق مقراب «هَبْل» الفضائي الذي يقوم بالرصد في منطقة الطيف المرئية، (مرصد على أشعة غاما)، والسابر فوق البنفسجي، فيما تخطط «ناسا» لبدء العمل على مقراب على أشعة إكس في بداية ١٩٨٩.

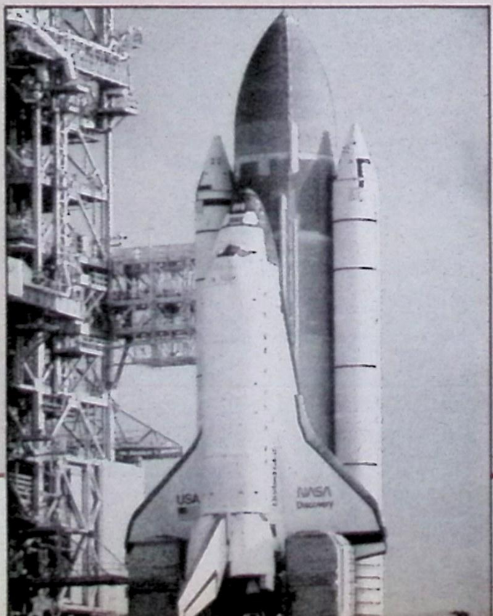
وآخر مهمة رئيسية «لناسا» في مشروعها سيكون المسبار الشمسي. وستتفحص العربة الفضائية المنطقة القريبة من الشمس مباشرة حيث تبدأ الريح الشمسية بالهبوب بسرعة تتجاوز سرعة الصوت. لذلك لا بد أن تكون التكنولوجيات المستخدمة في صنعها متطورة الى أقصى حد وذلك كي تصمد أمام الحرارة المرتفعة.

ولدى «الناسا» مخططات لسلسلة من المهمات الاصغر باستعمال اقمار اصطناعية تكلف كل منها نحو مئة مليون دولار. والغاية منها استكشاف بيئة الارض، والقيام بتجارب بيولوجية. وهناك مسبارات أرضية لجمع معطيات جيولوجية، ومعلومات عن المحيطات والمناطق الجليدية.

أما أوليات هذه المهمات فمحددة بناء على الاهداف التي ترى «ناسا» ومستشاروها ان على كل ميدان من ميادين العلم الفضائي أن ينجز خلال عشر سنوات. وتقوم مؤسسة العلوم القومية الاميركية واللجان التي تعنى بالصناعة، والاكاديميون، وعلماء «ناسا»، بإرشاد الوكالة بالنسبة لهذه الاهداف العلمية.

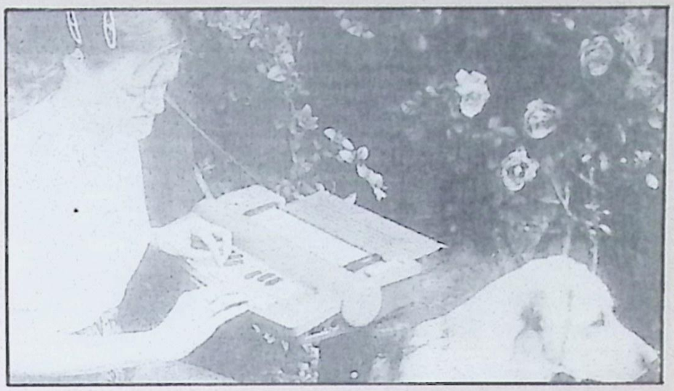
وستشمل التحضيرات الخاصة بإنجاز محطة فضائية مهمتين للمختبر الفضائي بالاضافة الى جدول أعمال المكوك الفضائي.

إن برنامج «ناسا» الجديد مبني على فرضية استمرار حصول علوم الفضاء وتطبيقاتها على نحو ٢٠٪ من مجموع ميزانيتها للبحث والتطوير لسنة ١٩٨٨ والتي تبلغ ٣,٢٤ بلايين دولار. □



المكوك الجديد: ديسكفري في اثناء اعداده للانطلاق

أول آلة كاتبة كهربائية للمكفوفين



■ لأول مرة يتمكن المكفوفون من استخدام التسهيلات التي يوفرها العمل على الآلة الكاتبة الكهربائية، وصار بوسعهم الآن استعمال آلة «برايل» الكاتبة المطورة حديثاً والتي تلقم بأفرخ من الورق.

لقد كان النوع الوحيد المتوفر حتى الآن من آلات «برايل» الكاتبة ميكانيكيا، ويتطلب جهداً جسدياً أكبر مما تتطلبه الآلات الكاتبة الميكانيكية العادية بسبب «تنفير» الرموز على الورق.

أما آلة «برايل» الكاتبة التي تلقم بالافرخ التي طورتها المؤسسة الالمانية لتعليم المكفوفين فيمكنها تنويع المسافات وبرمجة الجداول وتخزين صفحة واحدة مكتوبة بطريقة «برايل»، وهي سهلة التناول وتتوفر فيها المستويات العادية المطلوبة عادة في خدمات الطباعة المكتبية.

... وأول كتاب تشريح

□ تعمل جامعة ولاية نيويورك في «بافالو» على وضع كتاب تشريح من نوع مختلف. فهو «مطبوع» بطريقة «برايل» وفيه صور ذات ثلاثة أبعاد لمساعدة المكفوفين والطلاب ذوي البصر الضعيف في العلوم الطبية والصحية.

البكتريا النافعة

■ يشتد الطلب على البكتريا في الوقت الحاضر، في معركة مكافحة السموم البيئية. وقد طورت شركة «كرافتفيرك أنيون» الالمانية معملاً جديداً للتطهير لحساب مصنع لانتاج النشا من البطاطا. المعمل يحول يومياً ٢٠٦٠م^{3} من النفايات الى مادة معظمها غاز يوفر معظم الطاقة التي تلزم لتشغيل المصنع. وتعطي جامعة «هوهنهايم» في شتوتغارت أهمية كبرى للبكتريا الشرهة، إذ أن الوف الملايين من هذه الميكروبات الدقيقة هي التي تقضي على سم ظل حتى الوقت الحاضر يتحدى كل محاولات إتلافه. وهو النيترات المتوفر في الاسمدة. وقد جاءت التجارب الاولى واعدة. ثم إن هذه الميكروبات تستطيع التعامل مع تركيزات النيترات العالية فتفتتها الى نيتروجين لا ضرر منه. وإذا ما دخلت النيترات جسم الانسان حولته البكتريا الى نيتريت، هو الذي يشتبه في أنه يسبب السرطان.

اللايزر لشفاء الحروق

■ يتوقع أن توفر التجارب في احدى المستشفيات البريطانية، ما يثبت أن أشعة اللايزر منخفضة القدرة مجدية في معالجة الحروق.

كان الباحثون ومنتجو اللايزر قد ادعوا منذ زمن، أن أشعة اللايزر ذات الطاقة المنخفضة تساعد على التئام الجروح. وطوال العامين الماضيين توالت الاثباتات العيادية المتزايدة التي تدعم هذا القول. غير أن آلية الشفاء لا تزال لغزاً من الألغاز.

وقد انتقل الفريق الباحث في اصلاح الأنسجة في مستشفى «غي» في لندن من التجارب على الفئران ليكتشف أن الضوء على أطوال موجات معينة يستطيع إثارة الخلايا البشرية لإفراز مواد كيميائية تساعد الجروح على الالتئام. وفي هذا الإطار ثبت نجاح الضوء من مصادر اللايزر منخفض القدرة، ومن مصادر الضوء العادي في بعض حالاته.

وأظهر الفريق بإشراف ماري ديسيون من دائرة التشريح، أن خلايا الدم البيضاء المعروفة بالبلاعم الكبيرة تفرز، عند تعريضها الى الضوء بأطوال موجات معينة، عدداً من المواد الكيميائية التي تساعد النسيج المتضرر على الشفاء. على أن بين هذه الافرازات ما يستطيع اثارة الخلايا الاخرى المعروفة بالأرومات الليفية على التكاثر أو منعه، وهي حيوية في عملية الشفاء في كل حال.

هذا وفي جامعة كاليفورنيا في الولايات المتحدة يدعو الباحث إيرفين الى استخدام أشعة اللايزر المنخفضة الطاقة في تشخيص درجة الحروق. ومن شأن هذه التقنية أن تساعد الاطباء على الحسم في اختيار العلاج المطلوب لضحايا الحروق وتوفير الأموال بتجنب العلاجات المكلفة وغير الضرورية.

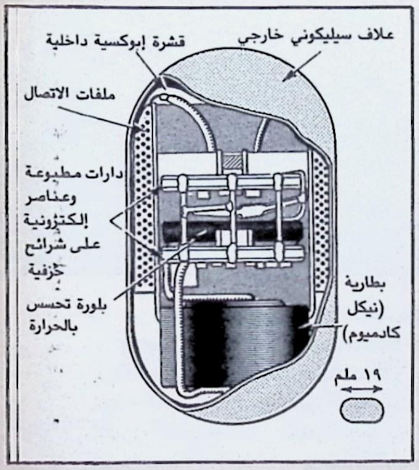
الهيدروجين لسيارة الغد

■ يعزز البحث الذي أجراه الاستاذ بوريسلاف بوغدا نوفيتش، من معهد ماكس بلانك لبحوث الفحم في المانيا الغربية، فرص استخدام تقنيات جديدة في تخزين الهيدروجين في السيارات العاملة على الهيدروجين، النظيفة من الناحية البيئية، وفي مجالات أخرى. وتكريماً له على هذا العمل منح البحاثة جائزة «الرور للفنون والعلوم» لسنة ١٩٨٧.

لقد نجح بوغدا نوفيتش باستخدام المواد الحفازة لحث معدن المغنيزيوم على التفاعل مع غاز الهيدروجين في ظروف «معتدلة»، أي في حرارة بين ٢٠ و٥٠ درجة مئوية، وتحت ضغط منخفض. مثل هذا التفاعل ينتج هيدريد المغنيزيوم، وهو مركب يمكن خزن الهيدروجين فيه، ثم اعادة فرزه عنه ثانية، بطريقة لا تعقيد فيها في الحالتين. وبما أن عمليات انتاج هذا المركب وفرز عناصره قابلة للتحقيق وفق الرغبة، وفي الاتجاهين، فان اسلوب بوغدا نوفيتش يوفر طريقة ممتازة لتخزين الهيدروجين. يضاف الى ذلك أنه يمكن بناءً على هذه النتائج، تطوير تصميم نظام حراري لتخزين الطاقة الشمسية. ان نظاماً من هذا النوع سوف يكون متفوقاً على الاساليب الفولطية الضوئية التقليدية.

برشامة لقياس الحرارة

■ توصل البحث العسكري في الولايات المتحدة الى انتاج برشامة/



كبسولة تستطيع مراقبة الحرارة في أعماق الجسم فور ابتلاعها. والمتوقع أن تكون للبرشامة استعمالات طبية متنوعة، ومنها الكشف عن التغير الضئيل في حرارة جسم المرأة عند الإباضة كل شهر، مما يساعد النساء اللواتي يردن أن يحملن. ومن الاستعمالات الأخرى، مراقبة الحرارة الداخلية للأطفال الذين يولدون قبل الأوان، وللمرضى أثناء اجراء العملية الجراحية.

والبرشامة دقيقة لا تتجاوز ٢٠ ملم طولاً وهي غلاف سيليكوني يحتوي على ملف (سلك نحاسي ملفوف) وبطارية، وجهاز تحسس حراري ومضخِّم. يهتز جهاز التحسس الحراري حين يتصل به تيار كهربائي صغير، كما تفعل بلورات الكوارتز في ساعة اليد. ويتوقف تواتر هذا

الاهتزاز على حرارة الجهاز في الجسم.

ويقوم محوّل الطاقة الإلكتروني في البرشامة بتحويل الاهتزازات الى نبضات كهرطيسية يمكن الكشف عنها بواسطة ملف سلكي خارج الجسم.. ومدة عمل البطارية نحو ٧٢ ساعة على أنها قابلة لاعادة شحنها بعد اخراج البرشامة من الجسم.

ويعمل راسيل إيبرهارت، البحاثة الذي صنع هذه البرشامة على صنع جهاز آخر أكثر تطوراً يستطيع أن يقيس الحموضة وعدد نبضات القلب، ودرجة حركة جدران المعي. ويعتقد أنه يستطيع صنع برشامة واحدة تقيس هذه الأمور كلها بالاضافة الى قياس الحرارة.

«الجثة الكهربائية»!

■ أعدّ اساتذة التشريح في الولايات المتحدة إطاراً من المعلومات لطلابهم تجمع بين تكنولوجيا الفيديو والحاسوب ومجموعة من الشرائح لرسوم تشريح مشهورة تم اعدادها في الأربعينات. وكغيرهم من العلماء يزداد لجوء هؤلاء الاساتذة الى التكنولوجيا في وقت أخذ فيه فرع التشريح يتجه نحو الانقراض كموضوع مستقل. فقد صارت الجثث مكلفة، وانخفض في العالم عدد الذين يستطيعون تدريس علم التشريح.

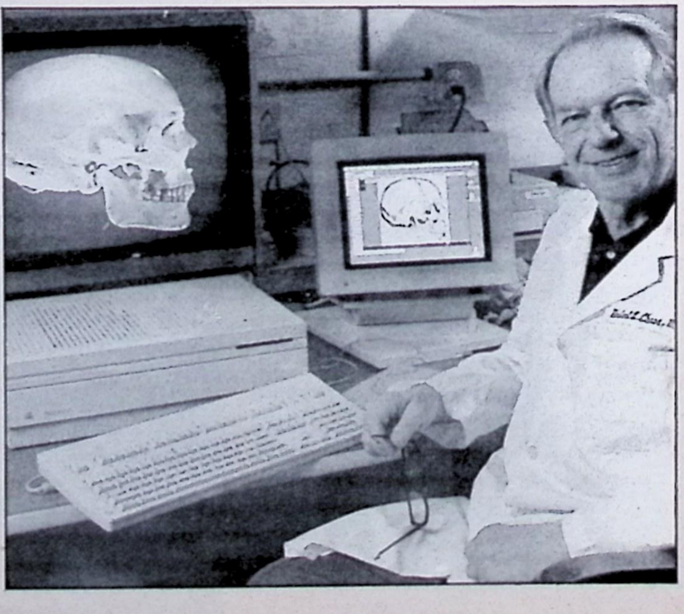
ويقول وليم تشايس، رئيس دائرة التشريح البشري في المركز الطبي في جامعة ستانفورد في كاليفورنيا، حيث تم صنع هذا الجهاز الجديد المعروف باسم «الجثة الكهربائية» وعرض في المؤتمر السنوي لرابطة علماء التشريح الاكلينيكيين الاميركية، انه يمتاز على الاجهزة الاخرى في أنه مبني على ١٦٠٠ شريحة تشريح كان أنتجها دايفيد باسيت قبل وفاته حين كان يعمل في جامعة ستانفورد، وهي تعتبر المرجع الحاسم في ميدانها بين علماء التشريح. وقد نسخت على أسطوانة فيديو.

بإمكان الطلاب الذين يستخدمون هذا الجهاز أن يروا الجزء الذي يريدون من الجسم من زواياه المختلفة بواسطة انتقال سلس من شريحة الى أخرى. ويمكنهم أيضاً من أن ينتقلوا بسرعة من الجمجمة الكاملة الى أية نقطة تفصيلية دقيقة في عظام الوجه، مثلاً.

ويأمل تشايس وسيفن فريدمان (الذي صمم البرمجيات على جهاز آبل مكنتوش) ان يتوصلا في المستقبل الى وسيلة لدمج جهاز الفيديو بالحاسوب في قطعة واحدة، غير أن الاختراق الحقيقي سيتم عند صنع الفيديو الستريوسكوبي/ المجسامي الذي يظهر الصورة بأبعادها «الحقيقية» الثلاثة.

ويتوقع انزال هذا الجهاز الى السوق خلال السنة القادمة، ولكن ثمنه لم يتحدد حتى الآن. وفي كندا والولايات المتحدة نحو اربعمائة الف طالب يدرسون التشريح، غير أن تشايس ليس واثقاً من فرص تصدير هذا الجهاز. ففي بريطانيا في الوقت الحاضر يجري انتاج ما لا يقل عن خمسة أجهزة مماثلة في عدد من الجامعات.

وليم تشايس: تشريح الجسم بالحاسوب والفيديو.



هبوط الغواصة على قاعدة الوقاية في المنشآت في قاع البحر. بوسع رجال الطاقم أن يقوموا بالصيانة بواسطة أدوات تشغل من الداخل.

الصيانة في أعماق البحار

■ انتهت مرحلة اعداد رسوم الغواصة المعروفة بإسم «ماسو» (MASU)، وهي من تصميم وتطوير «ستات أويل» النروجية بالاشتراك مع عدد من المقاولين، كبديل للسفن السطحية، للعمل في المنشآت في أعماق البحار، وللقيام بأعمال الصيانة في آبار النفط البحرية. والمتوقع أن تكون هذه الغواصة جاهزة لمباشرة العمل خلال ٣ ـ ٤ سنوات وهي مؤلفة من ٨ ـ ١٠ وحدات انشائية يمكن صنعها وتجميعها في ثلاث سنوات.

طول الغواصة الجديدة ٤٠ م، وعرضها ١٢ م، بارتفاع خمسة أمتار. ولها برج علوه ٤ أمتار. وهي كالرمث، مصممة بهيكلين، وتتسع الى حمولة خمسين طناً.

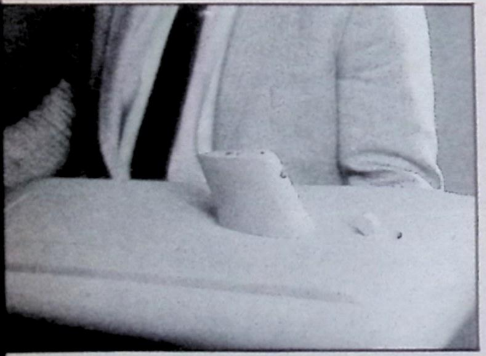
وفيها تسهيلات لمنامة ١٦ شخصاً. والغالب أن يتألف طاقمها من ٦ ـ ٩ أشخاص يعيشون في تسهيلات رفيعة المستوى.

والعمل في قاع البحر بواسطة هذه الغواصة يوفر فوائد متعددة بالنسبة للأساليب الحالية التي تعتمد الجهاز العائم، أو «السفينة المغذية» على سطح البحر. وهي مصممة للهبوط على قاعدة في قاع البحار، ومن داخلها يشغل الطاقم الأدوات الخاصة للقيام بأعمال التركيب والصيانة.

ولهذه الغواصة ميزات خاصة بها هي تدني كلفة القيام بالعمل، على ما هو متوقع، وتوفير مستوى أفضل من الدقة لأن المشغّل يستطيع أن يرى العمل عن قرب، وبذلك يقوم بالعمل على وجهه الصحيح من أول مرة. كذلك يمكن القيام بالعمل بصرف النظر عن أحوال الطقس فوق سطح البحر.

وقد صممت هذه الغواصة للعمل على عمق ٤٥٠ متراً على أنه ليس هناك ما يمنع انشاءها من فولاذ أقوى وجدران أسمك بحيث تهبط الى عمق ١١٠٠ متر. واذا ما تمّ ذلك صارت هذه الغواصة ملائمة للعمل في منشآت النفط على مثل هذا العمق، كما في القطاع البحري البرازيلي مثلاً.

ولهذه الغواصات استعمالات أخرى. فهي تستطيع أخذ عيّنات من قاع البحر،



نموذج غواصة «ماسو» التي تقوم بأعمال الترميم في المنشآت النفطية في أعماق البحار

والقيام بالمسوح الزلزالية حتى في المناطق القطبية، بصرف النظر عن قوة العواصف على سطح البحر.

ويعود التأخير بإنتاج هذه الغواصة حتى الآن، على الرغم مما لها من فوائد الى عدم توفر محرك مناسب. إن المحركات السابقة كانت تشغّل على البطاريات، مما لا يوفر لها الطاقة الكافية. أما الآن فقد توفرت نماذج محركات ملائمة عديدة أبرزها اثنان، محرك بريطاني على الديزل، وآخر سويدي.

فرص الشفاء منه تتحسن

هل نستطيع قهر السرطان؟

يقول العالم البيولوجي روبرت واينبرغ من معهد ماساتشوزتس التكنولوجي الاميركي، وأحد الاوائل الذين حددوا المورّثة المسؤولة عن نوع معين من السرطان: «إن لدي قناعة كبيرة بأننا بنهاية هذا العقد سنعرف بتفصيل كبير كيف تنشأ الخلايا السرطانية». ولكنه حذّر قائلاً: «عند بعض الناس فكرة هي أنه بمجرد معرفة السبب، يمكن للعلاج ان يتبع بسرعة. على أننا لو أخذنا باستور مثلا لوجدنا أن ٥٠ أو ٦٠ سنة انقضت قبل أن تتوفر العلاجات المناسبة للأمراض التي اكتشف اسبابها».

إن ٥٠٪ من ٩١٠ آلاف من الاميركيين الذين شخّصوا في العام الماضي على أنهم مصابون بالسرطان سوف يعيشون خمس سنوات على الاقل. ويقدر معهد السرطان القومي الاميركي أن هذه النسبة سترتفع الى ٧٥٪ في سنة ٢٠٠٠، وفي بعض انواع سرطان الجلد الخبيثة ستكون نسبة استمرارية الحياة ٩٠٪ تقريبا. لكن بعض التقديرات الاحصائية الاخرى عن احتمالات الحياة ما تزال مرعبة بالنسبة لأنواع أخرى من السرطان، فهي ١٣٪ لسرطان الرئة و٢٪ لسرطان البنكرياس.

وبوجود ١٢٠ نوعاً من السرطان تقريباً، فان اكتشاف كيفية تطور السرطان ليست سهلة وقد اكتسب البحث في موضوع السرطان زخماً قوياً في بداية السبعينات عندما وجد الباحثون مورّثة كانت سبباً للأورام الخبيثة للمرة الاولى. ان مورثات الاورام المسببة للسرطان غير نشطة في الخلايا العادية، الا أن كلًا من الاشعة الكونية، والاشعاع، والغذاء، والطفرات المفاجئة يمكن لها أن تنشّط مورثات الأورام الخابتة، لكننا ما زلنا نجهل كيف يحدث ذلك.

إن عجز الخلية عن التصدي للأورام يؤدي الى الاصابة بالسرطان، وآليات تلك العملية ما زالت غامضة، لكن احتمال نشوء الكثير من أنواع السرطانات عل مستوى المورّثات يشير الى اننا لن نستطيع منع كل أنواع السرطان لأن «الطفرات جزء طبيعي من عملية التطور»، كما يقول عالم الأورام وليم هاوارد من مركز «سلون كيترنغ» للسرطان، والحائز على جائزة برستول مايرز لانجازاته المتميزة في مجال البحث السرطاني. كما أن العوامل البيئية لا يمكن ابطال عملها كلياً. وهنا يشير هاوارد الى أنه «لا يمكننا تحضير لقاح ضد الأشعة الكونية» مثلا.

إن احتمالات العلاج باتت أكثر اشراقا، ولو أنها ما زالت بعيدة.

ويقول ج. مايكيل بيشوب العالم البيولوجي في جامعة كاليفورنيا في سان فرانسيسكو، وأحد مكتشفي مورّثات الاورام الاولية (أي عملية تحول الخلايا السليمة الى خلايا سرطانية) انه علينا أولا «أن ندرك كيف تسيطر الخلية العادية على نفسها، ثم أن نقرر ثانياً ما إذا كان هنالك مقدار محدود من المورثات في الخلايا هو نفسه المسؤول دائماً عن المشكلة، أو عن جزء منها على الاقل. واذا كان الخلل الوراثي موجوداً في مركز كل سرطان فما هي المورثات النشيطة؟ فاذا ما استطعنا معرفة كيفية عمل السرطان، استطعنا بالتالي مقاومة عمله».

أما بالنسبة لروبرت واينبرغ فان افضل وسيلة لإعطاء النتائج على المدى الطويل هي أن نكتشف التفاعلات الكيميائية الحيوية التي تخفق في الخلايا، ويضيف: «سوف نكتشف في السنوات القليلة القادمة التغيرات الكيميائية الحيوية التي تحدثها الاورام الخبيثة في الخلية» ثم يضيف «إن هذا سوف يمكننا بطريقة عقلانية من تطوير النظرات الصيدلانية الى المشكلة».

ويحذر رئيس دائرة بيولوجيا السرطان في معهد الصحة العامة في جامعة هارفارد، ماكس إسيكس، من اننا بحاجة الى معلومات جديدة في بيولوجيا الخلية الاساسية. فاذا ما تمّ ذلك خلال زمن يتراوح بين ٥٠ ــ ١٠٠ سنة، فاننا سنتخلص من السرطان.

اليزابيت هورتون،
ترجمة محمود ط. الوهر

استعادة نقي العظم

■ ليس للمصابين بالسرطان أن يخشوا فقدان نقي العظام بسبب الاشعة والعلاج الكيميائي إذ تبين أن استعادة نقي العظام ممكنة بمجرد حقن المصابين بحقنة من خلاياه الدموية المخزونة. وقد أعلن الأطباء في جامعة نبراسكا الاميركية انهم جربوا هذا العلاج على ٢٦ مصاباً. بدأت التجربة بأخذ الدم من المصابين واختزانه. وبعد العلاج الذي أدّى الى تلف نقي عظام المريض، تم حقن هؤلاء بخلايا من دمهم المختزن، وخلال أربعة أيام بدأت خلايا النقي تعمل، ثم استمرت كذلك صالحة طوال ٦٠٠ يوم.

والظاهر أن المشكلة تكمن هنا في أنه ليس لبعض المرضى مقدار كافٍ من هذا النقي، بحيث لا بد لهم من متبرعين لا يتوفرون أحياناً، أو لا تتوفر لديهم الكمية الكافية من النقي المناسب. ولذلك يحسن بنا اعتماد خلايا دم المصاب بنفسه.

وتنتج كريات الدم من نقي العظام. وتعتمد التقنية الجديدة على توفر ما يسمى بالخلايا المتعددة السويقات القوية التي تنشأ أصلا في نقي العظام، ثم تتكاثر، وتتمايز لتتحول الى أنواع أخرى من خلايا الدم. فهذه هي الوحيدة القادرة على اعادة نقي العظام الى وظيفته الطبيعية، وتكون موجودة عند سحب الدم من المصاب ولو أنه يستحيل التعرف عليها.

على أن عدداً من الاطباء يتخوف من احتمال وجود خلايا سرطانية في خلايا الدم المخزون عند اعادة حقنها. وتقر الدكتورة مارغاريت كيسنجر، من جامعة نبراسكا، بوجود هذه الخطورة ولكن ذلك قائم بالنسبة الى ٣٠٪ ــ ٥٠٪ من عمليات زرع نقي العظام، في كل حال.

وعند المصابين الذين تعنى بهم الدكتورة كيسنجر لم تنشأ خلايا سرطانية جديدة الا في مواقع الأورام السابقة. وهي تقول أن جهاز المناعة يستطيع مواجهة نحو عشرة آلاف خلية خبيثة فقط بدون أي ورم.

دواء لمنع عودة سرطان الثدي

■ يمكن للمعالجة بالبروموكريبتين، (Bromocriptine)، وهو دواء يخفض مستويات هورمون البرولاكتين في الجسم، أن يؤدي الى خفض احتمالات تكرار اصابة المرأة بسرطان الثدي بعد عملية جراحية. وقد تبيّن لفريق باشراف إيان فنتيمان، الجراح في طب السرطان في عيادة الأورام في مستشفى غي، في لندن، ان اعطاء المرأة علاج بروموكريبتين يخفض، الى حد كبير، عدد الخلايا الخبيثة المنقسمة في الثدي عند الجراحة، كما أنه قد يؤدي كذلك الى تقليل احتمال امتداد خلايا السرطان من موقع الورم الاول لتشكيل أورام جديدة في مواقع أخرى في الجسم.

إن وظيفة البرولاكتين العادية هي تشجيع نمو خلايا الثدي الدارة للحليب وتعزيز انتاجه. والمعروف أن أورام الثدي تنمو من هذا النسيج نفسه بحيث أن مستوى البرولاكتين المرتفع يحفز على نمو سرطان الثدي. واذا كان الجسم ينتج البرولاكتين في اثناء الادرار عادة، فان الاجهاد من شانه أيضاً أن يؤدي الى ارتفاع مستويات الهورمون. ولعل الاجهاد الجراحي بالنسبة للمصابات بسرطان الثدي، يؤدي بدوره الى ارتفاع مستويات البرولاكتين.

هنا يكون دور البروموكريبتين أن يمنع انتاج البرولاكتين من قبل الغدة النخامية. وقد اظهرت التجربة أن الخلايا المنقسمة عند النساء اللواتي اعطين البروموكريبتين أقل عدداً من أمثالها عند النساء اللواتي اعطين بديلا منه.

تشير مثل هذه النتيجة الى أن البروموكريبتين الذي لا تنشأ عن استعماله اية مضاعفات على ما يبدو، قد يكون بديلا محدوداً من العلاج الكيميائي الهادف الى منع امتداد السرطان في الجسم. فالعقاقير السامة المستخدمة في العلاج الكيميائي قد تكون مولدة للسرطان، بالاضافة الى ما لها من مضاعفات جانبية كريهة أحيانا. أما البروموكريبتين، فهو أشد فعالية في منع التكرار، بالاضافة الى أن طعمه أحلى مذاقا بالنسبة للمريضة.

التلوث الاصطناعي والسرطان

■ يقول العلماء في كاليفورنيا أنهم استطاعوا لأول مرة أن يكشفوا عن عطل جيني، ناجم عن تأثير ملوّث اصطناعي واحد في الهواء، وذلك باستخدام تقنية جديدة لفحص الدم طورها كيميائي في جامعة بايلور في تكساس. وأهمية هذا الكشف هي جدواه في التأكيد على الربط بين التعرض لمادة كيميائية وبين نمو السرطان بالتالي.

والمتوقع، كما قال ستيفن رابابورت، من معهد الصحة العامة في جامعة كاليفورنيا في بيركلي أن تحل هذه التقنية محل الدراسات الوبائية المعقدة اللازمة حالياً لتحديد المادة الكيميائية التي كانت سبب نمو السرطان، لأن تحديد مثل هذه المادة المسببة للعطل الجيني مازال صعباً.

غير أن التقنية الجديدة، كما قال رابابورت، يسّرت لأول مرة قياس التفاعل الكيميائي الدقيق بين جزيئات الحمض الاميني المنقوص الأوكسجين في الدم وبين مركبات في الدم ناشئة عن التعرض للجسم الكيميائي الغريب.

إن المادة المعنية هنا هي الستيرين وهي مركب من ليف الزجاج، تتفاعل في الجسم لتنتج أوكسيد الستيرين. وهي، وفقاً للتصنيف الصادر عن منظمة الصحة العالمية في السنة الماضية، مادة مولدة للسرطان، على ما هو معتقد، اذ ان أوكسيد الستيرين يلتحم بالحمض النووي المنقوص الاوكسجين، وذلك هو الشرط اللازم لنمو السرطان.

أجرى الفريق التجربة بسحب عيّنات من الدم من خمسين عاملاً في صناعات السفن والادوات الصحية، وعيّنات من الهواء في البيئة المباشرة، لأن الستيرين يستخدم في صنع منتوجات الالياف الزجاجية، وفي صناعة السيارات. واعتمد الاسلوب التحليلي المعروف باسم (^{32}P-Post labelling)، الذي وضعه العالم الكيميائي كرت رانديرات في جامعة بايلور لدراسة تأثيرات الستيرين على الحمض النووي المنقوص الاوكسجين. وأمكن باستخدام الفوسفات الاشعاعي تتبع تأثر التفاعلات الجزيئية في المادة الجينية، حتى إذا التصق الستيرين بالحمض النووي تشكل «انتاج جديد» يسمى «ناتج اضافة».

وقد استخدمت هذه التقنية بالنسبة لمعرفة ضرر تدخين السجاير، لكن مولدات السرطان هنا كثيرة مما أعجز الباحثين عن تحديد المولد الذي أتلف النسيج بالفعل.

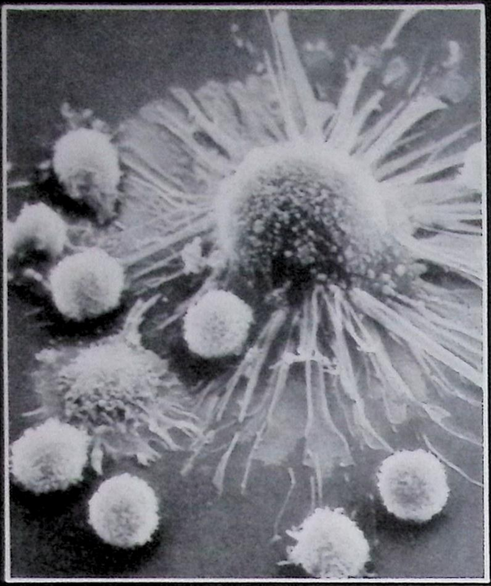
وقد نجح سوفين ليو، العالم الصيني الزائر من معهد الكيمياء البيئية في بكين، في الصين، في عزل ناتجات الاضافة الناشئة عن التفاعل بين أوكسيد الستيرين والحمض النووي، وتبين حتى الآن أن ثلث العيّنات ذات حمض نووي معطل.

واذا ما كان الستيرين لا يسبب السرطان كان على البحث أن يفسر ذلك.

وسيقوم الباحثون ايضا بدراسة تعرض العمال للمواد الاخرى، بحيث يمكن بالنتيجة تحديد الفاصل بين التعرض الذي يؤذي وبين التعرض الذي لا يشكل خطورة.

أما الدراسة فقد عرضت في البداية في أيلول/ سبتمبر ١٩٨٧ في حلقة دولية تناولت السرطان في هلسينكي باشراف منظمة الصحة العالمية. وستنشر قريباً في نشرة «كارسينو جينيسيس».

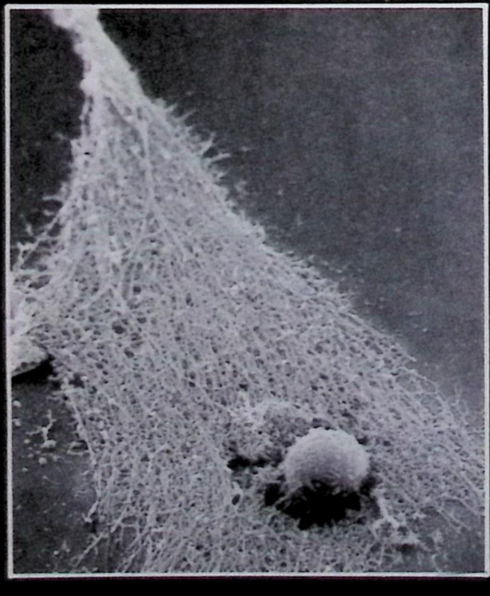
موت خلية



ـ فصيل من خلايا «ت» القاتلة يحاصر خلية سرطانية ويتقدم لقتلها، فلا يترك منها سوى هيكلها الخلوي.

ـ التعرف على العدو: يجذب وجود الخلية الغريبة بمولدات الضد السطحية فيها خلايا المناعة الحارسة فتبدأ باتخاذ الخطوات الفتاكة.

ـ الهجوم: تغير الخلايا القاتلة شكلها الكروي المعتاد في أثناء حربها الكيميائية وذلك لتسهيل كسر غشاء خلية السرطان.



ـ بقايا المعركة: فور تمزقها، تدلق الخلية احشاءها وتموت مخلفة وراءها شبكة مدمرة من الالياف، فحسب.

قلب المادة: غازي، سائل، جامد؟

نواة الذرة بلورية!

حيّرت بنية نواة الذرة علماء الفيزياء. فهل هي سائل، أم غاز، أم أنها جسم جامد له خصائص السائل والغاز؟ في هذا المقال أحدث تصور بلوري جديد يقول أصحابه أنه يجمع النماذج السابقة في اطار نظري موحد.

كانت بداية الفيزياء النووية مع اكتشاف وجود النواة الذرية. فقبل حوالي ٨٠ سنة وجد ارنست رذرفورد وزملاؤه في جامعة مانشستر أن كل كتلة الذرة تقريباً تتركز في نواة مركزية صغيرة. وفي السنوات التالية دلت التجارب على أن النواة تحتوي على بروتونات مشحونة ايجابياً ترافقها نيوترونات محايدة. ومع ذلك فقد بقيت هناك تساؤلات أساسية مطروحة حول كيفية انتظام البروتونات والنيوترونات في النواة. وما زالت هذه التساؤلات بلا أجوبة حتى اليوم.

وكان علماء الفيزياء قد وضعوا خلال السنوات الخمسين الماضية ثلاثة نماذج مختلفة لوصف بنية الأنوية. فمن ناحية، يوضح «نموذج» «الصَّدَفة»، (أو نموذج الجسم المستقل)، الانماط المنتظمة من السلوك في الأنوية، بمثل ما يساعد فيه مفهوم «أصداف» الالكترونات في الذرات على فهم بنية الجدول الدوري للعناصر.

ففي نموذج الصَّدَفة تدور النويّات «النقاط»، أي البروتونات والنيوترونات، في مدارات داخل النواة تحت تأثير قوة نووية، فتتفاعل الواحدة مع الاخرى مباشرة بطريقة ثانوية. وهذا ما يجعل النموذج شبيهاً بـ «غاز» من النويات.

ومن ناحية أخرى فان نموذج «قطرة السائل» (أو النموذج الجمالي)، يعتمد على افتراض معاكس يقول بأن النويات الإفرادية كبيرة بما يكفي لكي تتفاعل مع جيرانها الاقرب كما لو كانت سائلاً كثيفاً، ويفسر هذا النموذج قوة ارتباط النويات ببعضها بعضاً، وكيف يحدث الانشطار النووي، وكذلك كيف تؤدي ارتجاجات «قطرة السائل» النووية الى حالات الإثارة في النواة.

أما نماذج «الجسيم ألفا»، (أو نماذج الحشد)، فتوفر الوصف الثالث للنواة. وتوضح هذه النماذج خصائص نووية معينة من خلال تجمع النويات في عناقيد أو حشود شبه ثابتة داخل النواة، وخصوصاً على شكل جسيمات ألفا التي هي عبارة عن حشود أو عناقيد من بروتونين ونيوترونين.

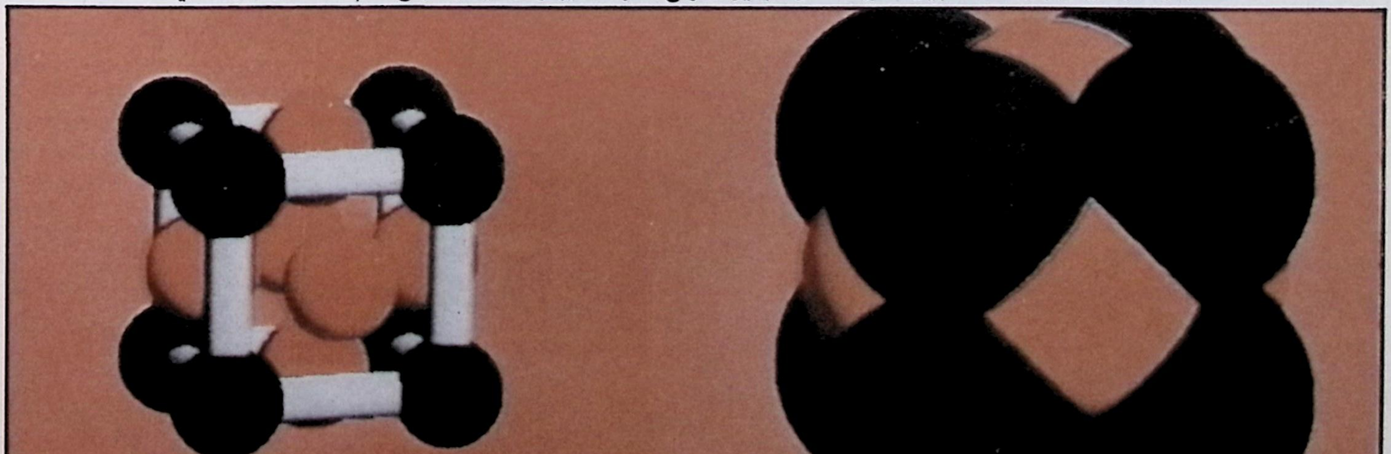
وتعتمد هذه النماذج الثلاثة للنواة على افتراضات مختلفة جداً فيما بينها، وهي كلها صالحة — مع ذلك — بالنسبة لعوالمها التطبيقية. وعلى العموم، فانه يصعب فهم كيف يمكن للنواة أن تكون في وقتٍ واحد غازاً من نويّات شبيهة بالنقاط، وسائلا كثيفاً من نويات متمددة، وسائلا أو غازاً من عناقيد ألفا عابرة. وفي محاولة لحل هذه التناقضات الظاهرية وضعنا مؤخراً نظرية قد يمكنها أن تجمل هذه النماذج في إطار نظري موحد.

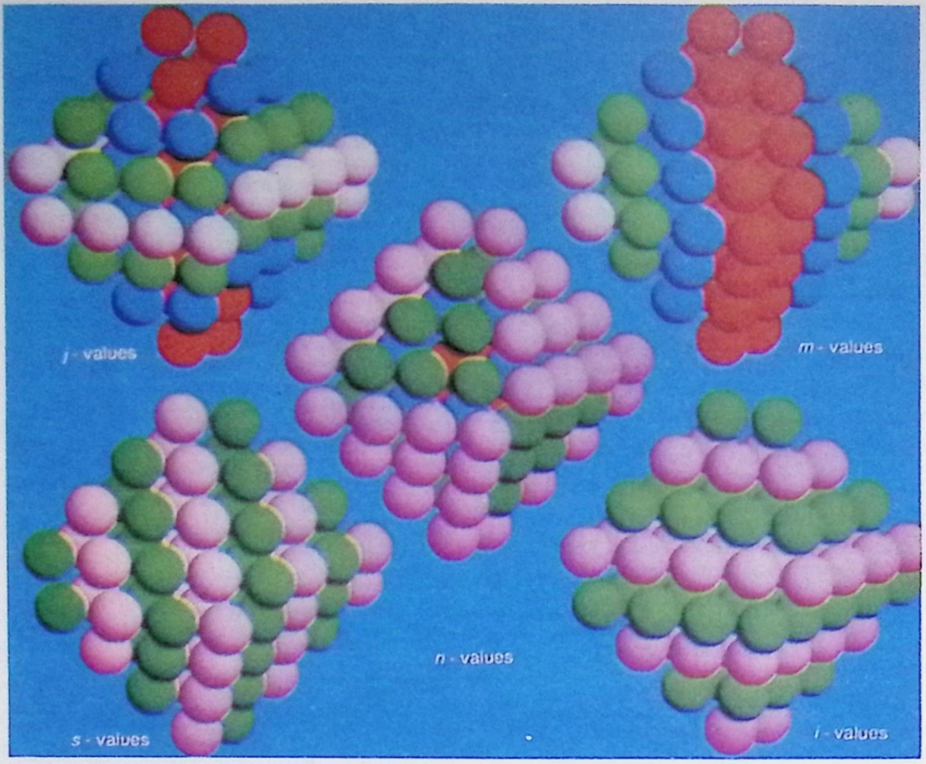
ولقد استندنا في نموذجنا على أطروحات تقول بأن النويات يمكن أن «تتكثف» بنوع معين من الاصطفاف البلوري الذي يسمى «الشبكة المكعبة الممركزة الاوجه»، وهي عبارة عن بُنية بلورية معيارية تتألف الوحدة الاساسية فيها من مكعب مع ذرة في كل زاوية من زواياه وفي مركز كل وجه من أوجهه (انظر الرسوم الكمبيوترية).

ويمكن لهذا النموذج أن يعطي كل التناظرات الواردة في النموذج الصدفي. وبالاضافة الى ذلك، وكما في أي نموذج صلب فان التفاعل بين الجسيمات لا بد وأن يتم بين الجيران الاقرب. ولهذا فان نموذج «الشبكة المكعبة الممركزة الاوجه» يحافظ على هذه الخاصية الاساسية لنموذج «قطرة السائل». بل ان في استطاعتنا أن ننظر في نموذجنا الى كل نواة إما كشبكة صغيرة من النويات أو كتجمع لـ «شبكات فرعية» تمثل الجسيمات ألفا. وهذا ما يؤدي الى «نسيج أو بنية جسيمات ألفا» في مجمل داخل النواة وعلى سطحها. وبهذا فان النموذج البلوري يقدم في أن معاً المعالم الرئيسية للنماذج الثلاثة، الغازي والسائل وشبه الصلب.

ونحن نفترض، في نموذج المكعب الممركز الاوجه، ان النويّات تتجمع في اصطفاف مكعب ممركز الاوجه من البروتونات والنيوترونات في طبقات متناوبة بحيث ينتظم زخمها الذاتي الكمي في ما يسمى «تشكيلة مغنطيسية حديدية مضادة» داخل هذه الطبقات. وقد يبدو هذا أمراً معقداً للوهلة الاولى ولكنه — وكما يظهر في الرسم البياني — يتلخص فعلاً، وببساطة، في تقاطع لأربعة اصطفافات مكعبة مميزة، في كل منها بروتونات أو

رسمان كمبيوتريان يبينان صيغتين لوجه في مكعب ممركز النواة ويظهران العلاقة بين النويات. الى اليمين: نموذج مملوء الحيز، والى اليسار نموذج قائم على الكرات والعصي.





التناظرات الاساسية لاعداد الكمومية في شبكة المكعب الممركز الاوجه.
ويظهر العدد الكمومي الاساسي (n) صدفات متمركزة n = ٠،١،٢.. الخ.
ويظهر مجموع الزخم الزاوي (j) اسطوانات متمركزة لـ j= ١/٢، ٣/٢، ٥/٢.. الخ.
أما العدد الكمومي للعزم المغنطيسي (m) فينتج سطوحا
من قيمة متساوية (m = ١/٢، ٣/٢، متعامدة مع المحور x.
ويظهر العدد الكمومي للدومة النظيرية i سطوحا متوالية من البروتونات والنيوترونات عمودية على المحور z.

نيوترونات «تلف» في اتجاهات متعاكسة تم التعارف على تسميتها «فوق» و«تحت».

والتعليب المكثف للمكعب الممركز الاوجه ليس إلا واحداً من سبيلين فقط يمكن بهما للمرء أن يرتب أمثال هذه الكرات بطريقة منظمة تاركاً حداً أدنى من الفراغ فيما بينها. وهو ما يحصل على المستوى الذري في كثير من المعادن البلورية مثل النحاس والفضة والذهب. وكذلك فان «الترتيب المغنطيسي الحديدي المضاد» شائع في فيزياء الحالة الصلبة. وهو ما يعني أن للجيران الأقرب في كتب الكيمياء، وقد يثبت كونه مفيداً في الفيزياء النووية النظرية بقدر ما كانت فائدة الهندسة الالكترونية في الكيمياء النظرية.

وتبيّن النماذج الكمبيوترية العلاقات القائمة بين العدد الكمومي بين تساوقات المكعب الممركز أية طبقة كانت من الشبكة زخماً ذاتياً كمياً متعاكساً. ويسمح هذا التشكيل للجيران الاقرب بممارسة الجذب المغنطيسي أحدهم على الآخر. وفي نموذج المكعب الممركز الأوجه للنواة يؤدي هذا الشكل الى قيام نمط «رقعة الشطرنج» لنويات ذات زخم متجه الى «فوق» وآخر الى «تحت» في كل طبقة. وأخيراً، فان هناك في نموذجنا طبقة من النيوترونات المحايدة التي تفصل بين طبقتي البروتونات المتنابذة. وهو ما يقلل التنابذ الكهربي الى حدوده الدنيا داخل النواة.

ولقد وجدنا أن هذا التشكيل الخاص للنويات يتطابق بطريقة مذهلة وفريدة مع النموذج الصدفي. فالشبكة المكعبة الممركزة الاوجه تعطي كل الاعداد الكمومية التي تصف ـ استناداً الى ميكانيكا الكم ـ خصائص النويات في نموذج الصدفة، أي الاعداد الكمومية المسماة (i)، (s)، (i)، (m)، (j)، (n)، والتي تدل على العدد الكمومي الاساسي والزخم الزاوي والزخم المداري والدومة والدومة النظيرية والعزم المغنطيسي. ولا تحدّد هذه الاعداد الكمومية، في نموذج المكعب الممركز الاوجه، الا من خلال موقع كل نوية في شبكة المكعب. وهذا الوصف الهندسي للأعداد الكمومية يشابه الهندسة المعروفة للمدارات الالكترونية كما وردت في كل

الاوجه. وعلى الرغم من أنه من الاسهل تصور هذه الاشكال في نماذج ثلاثية فلا بد من أن نوضح هنا أن مستوى الطاقة الاساسي لكل نوية، في نموذج المكعب الممركز الاوجه (وكما يعبر عدده الكمومي الرئيسي n) يعتمد على بُعد النوية عن المركز الثابت للشبكة. وهذا شبيه بتلك الحالة في الفيزياء النووية حيث تكون إلكترونات الصدفة الداخلية ذات القيمة المنخفضة لـ n أقرب الى النواة، وكل صدفة تالية ذات قيمة أعلى لـ n تكون ذات متوسط شعاع اكبر بقليل.

ويبقى الامر الأكثر اثارة للاهتمام هو تساوقات مجموع العدد الكمومي للزخم الزاوي j في نموذج المكعب الممركز الاوجه. ويظهر أن الزخم الزاوي لكل نوية يعتمد على بعدها عن مجور الغزل النووي. وهذا مشابه للميكانيك الكلاسيكي حيث يعتمد الزخم الزاوي للجسم الذي هو في حالة دوران على بعده عن محور الدوران.

ان التنبؤ بوجود صدفات وصدفات فرعية من النويات بزخم زاوي معين لهو اللب النظري للنموذج الصدفي. وانطلاقا من الحالة الصلبة، وليس من الحالة الغازية للنويات، يقدم نموذج المكعب الممركز الأوجه الصدفات والصدفات الفرعية نفسها. ولكنه لا يصر على الفكرة المحيرة نظرياً التي تقول بأن النويات تدور في مدارات ضمن وسيط هو بكثافة النواة.

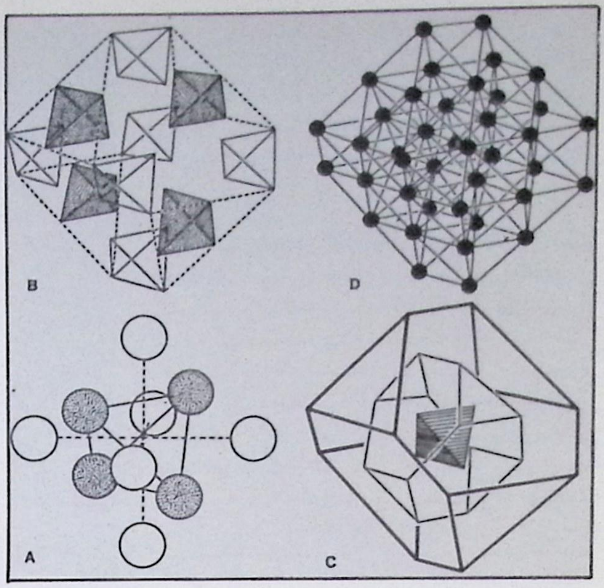
النموذج الموحد

لقد كانت مسألة مثل هذا الدوران المداري النووي موضع جدل على مدى عقود عدة لسبب رئيسي واحد وهو أن للبروتونات والنيوترونات أقطاراً «الكترومغنطيسية» تقارب الـ ٢ فيرمي (الفيرمي الواحد يساوي ١٠ $^{-١٥}$ متراً) بينما تتراوح الاقطار النووية بين ٣ و ١٢ فيرمي. وهنا يطرح السؤال: كيف يمكن لمئة جسيم كبير نسبياً أو اكثر (هي النويات) أن تدور بحرية داخل الحجم الصغير للنواة من دون اصطدامات كثيرة؟ وبالاضافة الى هذا، فان التجارب التي جرت على قصف الانوية بنويات منخفضة الطاقة تظهر أن المسافة التي تنتقلها النويات داخل النواة قبل الاصطدام بجسيمات أخرى، أي في المسار الحر الوسطي، لا يتعدى فيرميات قليلة. وليست هذه هي المسافة الطويلة التي قد نتوقعها في «غاز» نووي.

والمثال الأوضح على قدرة نموذج المكعب الممركز الأوجه على توحيد النماذج التقليدية يأتي من نواة الكالسيوم ٤٠ التي لها ٢٠ بروتوناً و٢٠ نيوتروناً. واستناداً الى نموذج الصدفة فان للكالسيوم ٤٠ في حالته العادية، أو غير المثارة، نوياته المنتظمة في ثلاث صدفات متوالية. وتتطابق الصدفة الاكثر عمقاً لديه مع نواة الهليوم ٤ (وهي عبارة عن جسيم ألفا)، بينما تتطابق الصدفة التالية مع صدفة الاكسجين ١٦، في حين أن الصدفات الثلاث تعطي الكالسيوم ٤٠ عندما تكون مليئة تماماً.

وكذلك فانه يمكن لنماذج عناقيد أو حشود الفا أن تفسر العديد من خواص الكالسيوم ٤٠ على أساس تشكيلات معينة لجسيمات ألفا (مجسم ثماني من الالفايات خارج مجسم رباعي منها). وفي الوقت نفسه ـ على العموم ـ فان أفضل تفسير لطاقة الربط في الكالسيوم ٤٠ هو من خلال نموذج «قطرة السائل» حيث لا تتفاعل كل من الاربعين نوية الا مع اقرب جاراتها. وبهذا فان بنية المكعب الممركز الاوجه ككالسيوم ٤٠ تمتلك المظاهر الاساسية للنماذج التقليدية الثلاثة، كما هو واضح في الرسم البياني في الشكل ٣.

ويمكن لنموذج المكعب الممركز الاوجه ايضاً أن يتنبأ بطول نصف قطر النواة وطاقاتها الربطية



اربعة تصورات لنواة الكالسيوم ٤٠. ويوجد النموذج المعياري لجسيم الفا لهذه النواة (A) في نموذج المكعب الممركز الاوجه (B). وكذلك فان الصدفات المغلقة الثلاث الاولى ملازمة لنموذج المكعب الممركز الاوجه (C) كما هو الامر في قوام ما يشبه نقطة السائل (D).

وبعض ظواهر الانعراج فيها. وكذلك فانه يتوقع أن تكون الأنوية الفائقة الثقل، والتي تحتوي على أكثر من ١١٠ بروتونات، أقل استقراراً من أن توجد.

وعلى العموم، فاذا كان لنموذج المكعب الممركز الاوجه أن يجيب عن اسئلة معينة حول النماذج النووية القائمة فنه يطرح بدوره أيضاً أسئلة جديدة، مثل:

– ما هي الطاقة بين النويات (internucleon) التي تسمح لبلورة صُغرية (مايكروكريستال) بأن تكون «مستقرة»؟

– إن الربط النووي يضمن تبادل الجسيمات قصيرة الحياة المسماة «بيونات»، فما هي التأثيرات التي للتبادل المستمر للبيونات بين النويات على بنية المكعب الممركز الاوجه؟

– يبدو أن البروتونات والنيوترونات تتألف من جسيمات أكثر أساسية هي الكواركات، فهل تلعب القوى القائمة بين الكواركات المفردة التي تشكل النوية دوراً بين النويات المتجاورة؟

هذه الاسئلة وغيرها ستكون بحاجة الى اجابات واضحة اذا ما كان لنموذج المكعب الممركز الاوجه أن يتخذ مكانه الى جانب النماذج الكلاسيكية لنظرية البنية النووية.

وأخيراً فان التطابق بين الشبكة المكعبة الممركزة الاوجه وبين الاعداد الكمومية النووية في نموذج الصدفة يعني أن للنواة الذرية شكلاً هندسياً صحيحاً صحة هندسة المداريات الإلكترونية. وتدل النتائج التجريبية التي تم التوصل اليها بواسطة التحليل الطيفي على أن هنالك مستويات طاقة مميزة يفسرها ميكانيكا الكم بنجاح. وفي حالة البنية الذرية فان مستويات الطاقة المختلفة تقابل التشكيلات الهندسية المميزة للمداريات الالكترونية (1s,2p,3d...). ويشكل نموذج المكعب الممركز الاوجه في النظرية النووية وصفاً مقارناً لمستويات الطاقة المعروفة في النواة، كما أنه يشكل – بالاضافة الى ذلك – نظرية توحيدية محتملة للبنية النووية. □

نورمان كوك، ولفسن كوليدج اكسفورد، وفاليريو دالاكاسا، جامعة بارما – ايطاليا
«نيوساينتست»، ١٦٠٦

لماذا لم تكتشف النواة البلورية قبل ٥٠ سنة؟

■ قد يبدو من المدهش أن أحداً لم يخرج قبل الآن بنموذج نووي بلوري. ويكمن السبب في الاستنتاجات السلبية التي استنبطت من مقولتين نظريتين معقولتين ولكنهما ليستا صحيحتين.

وتتعلق المقولة الاولى بالانعراج. فالبلورات الذرية والجزيئية تظهر أنماط انعراج مختلفة عندما تُقصف بجسيمات عالية الطاقة (كالفوتونات أو الالكترونات). وبشكل مشابه فان على «البلورة الصغيرية» النووية، أن تظهر تأثيرات انعراج مماثلة عند استخدام جسيمات عالية الطاقة مناسبة. ولم يلاحظ الفيزيائيون النوويون أبداً خلال السنوات الخمسين الماضية أية أنماط للانعراج النووي، ولهذا فقد استنتجوا أن ليس للنواة بنية بلورية بل هي عبارة عن غاز أو سائل لا بلوري.

غير أنه في استطاعتنا أن نظهر أن الحجم الصغير، حتى لأكبر البلورات النووية الصغيرية، لن ينتج ذرى انعراج حاد، نتيجة لما يسمى بـ «التأثير التوسعي لحجم الجسيمات» الذي وصفه شيرر Scherrer. ولقد اظهر هذا الاخير انه كلما صغرت حجوم البلورات الصغيرية المفردة ازداد عرض ذروة كل انعراج. ولا يشكل هذا التأثير عادة أية مشكلة في البلورات النووية لأن عدد الجسيمات في البلورة المستهدفة كبير جداً.

ولكن في حالة البلورة الصغيرية «النووية» يكون لكل من الانوية الاهداف حد أقصى يبلغ ٢٠٠ نوية أو ما حول ذلك. وهذا يعني نصف قطر نووي لا يزيد على ٥ و٦ فيرميات. وعند القصف بجسيم عالي الطاقة وموجة طولها نصف فيرمي تصبح ذرى الانعراج النووي عريضة الى درجة أن تتشابك مع الذرى المجاورة. ويمكن القول بكلمات أخرى أنه بالرغم من أن دراسات انعراج الطاقة العالية ما زالت تشكل الامل الاكبر لرصد البنية النووية البلورية الفرعية فانه ليس لنا أن نتوقع رؤية تأثيرات انعراج على المستوى النووي.

أما المقولة الثانية المضادة للبلورات النووية الصغيرية فتتعلق بثبات واستقرار شبكة النويات. واستناداً الى تفسير كوبنهاغن لميكانيك الكم فان مبدأ الشك يشير الى اننا لا نستطيع أن نعرف في آن معاً موقع وزخم جسيم ما. واذا كان الشك في موقع نوية صغيراً جداً (كما يجب أن تكون الحال بالنسبة لبلورة نووية)، وكان البروتون محجوزاً بقوة داخل الشبكة النووية وبطريقة لا يتجاوز فيها الشك بالموقع مقدار ١٫٤ فيرمي، فلا بد أن يكون لها زخم زاوي يوازي ٥٦ ميغا الكترون فولط للجسيم. وهذا المستوى الكبير من الطاقة بالنسبة للنوية لا بد وأن يؤدي الى نواة ضئيلة الاستقرار جداً.

والطريقة الوحيدة للدوران حول مثل هذا الاعتراض هي العثور على قوة ربط قوية بما يكفي بين النويات تقف في وجه تأثيرات التخلخل الناجمة عن ارتفاع الزخم الزاوي. وحتى وقت قريب جداً كان المنظرون يرون أن هذا أمر غير محتمل. وعلى العموم، فان هؤلاء أنفسهم أصبحوا يعتقدون اليوم أن الكواركات التي تشكل النويات قد تلعب دوراً رئيسياً في تحديد البنية النووية.

وبشكل خاص فان نظرية الكواركات تحتاج الى قوى قوية جداً لربط الكواركات فيما بينها داخل كل نوية. وبهذا فانه لا بد لهذه التأثيرات القوية التي تمتد الى مسافات تمكن مقارنتها بقطر النوية أي ٠٫٨ فيرمي) من أن تمتد الى النويات المجاورة (المسافة بين مركزي النويتين المتجاورتين لا تتجاوز ٢ فيرمي).

ولقد أدت معرفة هذه الامور الى الكثير من العمل النظري خلال السنوات الاخيرة حول تأثيرات الكواركات على البنية النووية. وبالرغم من أن المسائل الكمية لم تحدد بعد فانه يحتمل لتفاعلات الكواركات فيما بينها أن تؤمن طاقة الربط اللازمة بين النويات والتي تسمح لها باتخاذ مواقع محددة بدقة مع الابقاء على التفسير الارثوذكسي لمبدأ عدم اليقين.

التاليوم

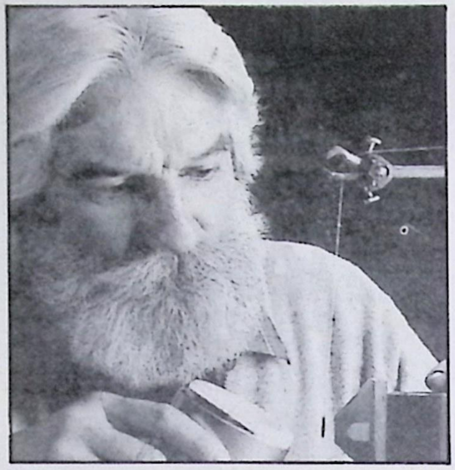
يرفع حرارة الناقلية العظمى الى ٢٠٠ ك!

استطاع الباحثون الاميركيون أن ينتجوا صنفاً جديداً من المعادن على اساس التاليوم يحقق موصلية عظمى على درجة حرارة ١٢٥ ك، أي بزيادة ١٥ درجة عن السابق. ويتوقع البعض انتاج موصليات فائقة أساسها التاليوم تعمل على درجة حرارة تصل ٢٠٠ ك.

ويقول بوب هايزن من المختبر الجيوفيزيائي في معهد كارنيجي في واشنطن «انها المرة الأولى في تاريخ الناقلية العظمى على حرارة مرتفعة التي يتمكن فيها الانسان من التنبؤ ببنية مادة مركبة فائقة الناقلية».

وقد أعلن عن بنية هذه المادة الجديدة في اجتماع حاشد للجمعية الفيزيائية الاميركية في نيوأورليانس. والملاحظ أن هذه الموصليات العظمى على درجات حرارة عالية تختلف عما سبقها بأنها لا تضم معادن أرضية نادرة، مما يدق مسماراً في نعش القول بأن معادن الارض النادرة لازمة للناقلية العظمى. ثم أن هذه المادة الجديدة تبشر بانتاج مواد أخرى تعمل على درجات حرارة أعلى بعد أن تعذر في السابق رفع درجة الحرارة حتى الى ١٠٠ ك.

وقد نجح الان هيرمان في تطوير ثلاثة مركّبات اساسها التاليوم، أولها في أيار/ مايو، ١٩٨٧، من



غرانت: «نظريا يمكن الوصول الى ٢٠٠ ك»

التاليوم والباريوم والنحاس والاوكسجين بناقلية عظمى على درجة ٨٠ ك. ويعود استخدام التاليوم الى أن لذراته نفس قطر ذرات معادن الأرض النادرة. ثم عاد فأضاف الكلسيوم ووجد أن الناقلية العظمى تحققت على درجة ١٠٥ ك.

وبمتابعة البحث تبيّن لهايزن أن المادة الجديدة مكوّنة من موصلين متفوقين. الاولى بنسبة تركيب ٢ ـ ١ ـ ٢ ـ ٢ والثانية بنسب ٢ ـ ٢ ـ ٢ ـ ٣ وذلك من التاليوم والكالسيوم والباريوم والنحاس، على التوالي.

ثم اكتشف هيرمان أن الموصل بالنسب الأخيرة يقوم بوظيفة على درجة حرارة ١٢٣ ك، فيما تمكن باحثون آخرون يعملون مع بول غرانت في مركز أبحاث «ألمادن» التابع لآي. بي. إم. في سان جوزيه، كاليفورنيا، من انتاج المادة باستخدام تركيبة هيرمان، لتحقيق موصلية عظمى على درجة ١٢٥ ك.

ومن تركيب هذه المواد الجديدة تبين أن التيار يزداد بازدياد عدد طبقات أوكسيد النحاس في البلورة. إن مادة التاليوم التي تصل أعلى موصليتها على درجة حرارة ٨٠ ك مثلا لها طبقة واحدة، فيما هي عند حرارة ١٠٥ ك ذات طبقتين، وعند درجة حرارة ١٢٥ ك ذات ثلاث طبقات، ويستنتج هيرمان من ذلك أن انتاج مادة أربع طبقات يرفع الموصلية العظمى على درجات من الحرارة أعلى بكثير ويرى غرانت أن المواد ذات الطبقات الاربع من أوكسيد النحاس ترفع الحرارة الى ١٥٠ ك في حين أن رفع الطبقات الى عشر يرفع درجة حرارة الناقلية العظمى الى ٢٠٠ ك.

ثم يضيف هنا أن عدد الالكترونات التي تستطيع تحقيق الموصلية العظمى، (والمعروفة بكثافة الحالات) يزداد بنسبة زيادة طبقات أوكسيد النحاس. فيما تقوم نظرية الموصلية العظمى الحالية، (نموذج بي. سي. إس/ BSC) على أن ارتفاع درجة حرارة تحقيق الناقلية العظمى يتناسب مع «كثافة الحالات» في كل وحدة حجم.

ويقول غرانت أن لتركيبة الطبقتين كثافة مزدوجة بالمقارنة مع تركيبة الطبقة الواحدة، وهي لذلك أرفع حرارة. أما كثافة الحالة في التركيب المثلث الطبقات فلا يزيد إلا الثلث عن المزدوج الطبقات، في حين أن وحدة الحجم تزداد بنسبة ثابتة، مما يعني ارتفاعاً أقل حدة في الحرارة مع تزايد عدد الطبقات، بحيث تبلغ درجة الحرارة ٢٠٠ ك فقط عند عشر طبقات.

وفي الوقت الحاضر يقوم علماء الفيزياء بمحاولة انتاج مادة ذات أربع طبقات لتجربة هذه النظرية إذ انهم يخشون تعذر انتاج مركبات ثابتة بأربع طبقات أو أكثر. وهنا ينبّه هيرمان الى خطورة استخدام الثاليوم لأنه شديد السمّية إذ يكفي مقدار ١،٢ غرام منه للقضاء على الانسان بحال عدم الحذر في التعامل مع هذه المادة، ثم أن سمّية هذه المادة تحد من فرص استخدامها تجارياً. على أن الأمر الهام في الوقت الحاضر هو أن هذه المادة تستخدم في ميادين البحث فقط □

نواقل الإثريوم

أعلنت شركة هيتاشي اليابانية ان مهندسيها نجحوا في تمرير ٣٥٠٠ أمبير في سنتمتر مربع واحد من شريط رفيع من ناقل أساسه الثاليوم. وتنبع أهمية هذا الانجاز من أنه يفتح السبيل أمام انتاج أجهزة كهربائية عظيمة الناقلية قادرة على حمل تيارات عالية جداً. ويتكون الناقل الجديد من جزء من كل من الثاليوم والباريوم والكالسيوم و٣ أجزاء من النحاس، وتنعدم مقاومته أي يصبح ناقلاً فائقاً على درجة حرارة ١٢٠ ك، أو ـ ١٥٣°م.

وكانت شركة توشيبا أعلنت أنها تطلي نواقل الإثريوم بالفضة لحماية سطحها. وفي حين أن تصنيع نواقل الثاليوم في أشكال مفيدة هو أصعب من الناحية الهندسية من مواد الاثريوم الا أنها تعمل على درجات حرارة أعلى.

من جهة أخرى تقوم الحكومة اليابانية بتعزيز مشاريع أبحاثها، على ما هي عليه من كبر وإتساع، حول الناقلية الفائقة على درجات حرارية مرتفعة، إذ تعلن عن برنامج جديد يكلف ٨ ملايين جنيه إسترليني. وتقول «وكالة العلم والتكنولوجيا» أنها ستنفق هذه المبالغ على انتاج تجهيزات لفحص المواد ذات خصائص الناقلية الفائقة.

ثم أضافت هذه الوكالة تقول إن المشروع المعروف بإسم «المشروع المتعدد النويات للبحث عن مواد جديدة للنقل المتفوق» هو أول محاولة لليابان لتنسيق البحث عن مواد جديدة ذات ناقلية متفوقة على درجات حرارية مرتفعة الى حد كافٍ بحيث يكون مفيداً من الناحية العملية.

جزيئات الآلة الخضراء

تكاد كل الحياة على سطح البسيطة تعتمد على تفاعل كيميائي فريد يجري في النباتات الخضراء عند التقاطها نور الشمس وطاقتها. ويعمل علماء الكيمياء الحيوية بكل ما لديهم من جهد لحل لغز التجمعات الجزيئية التي هي في أساس عملية التخليق الضوئي.

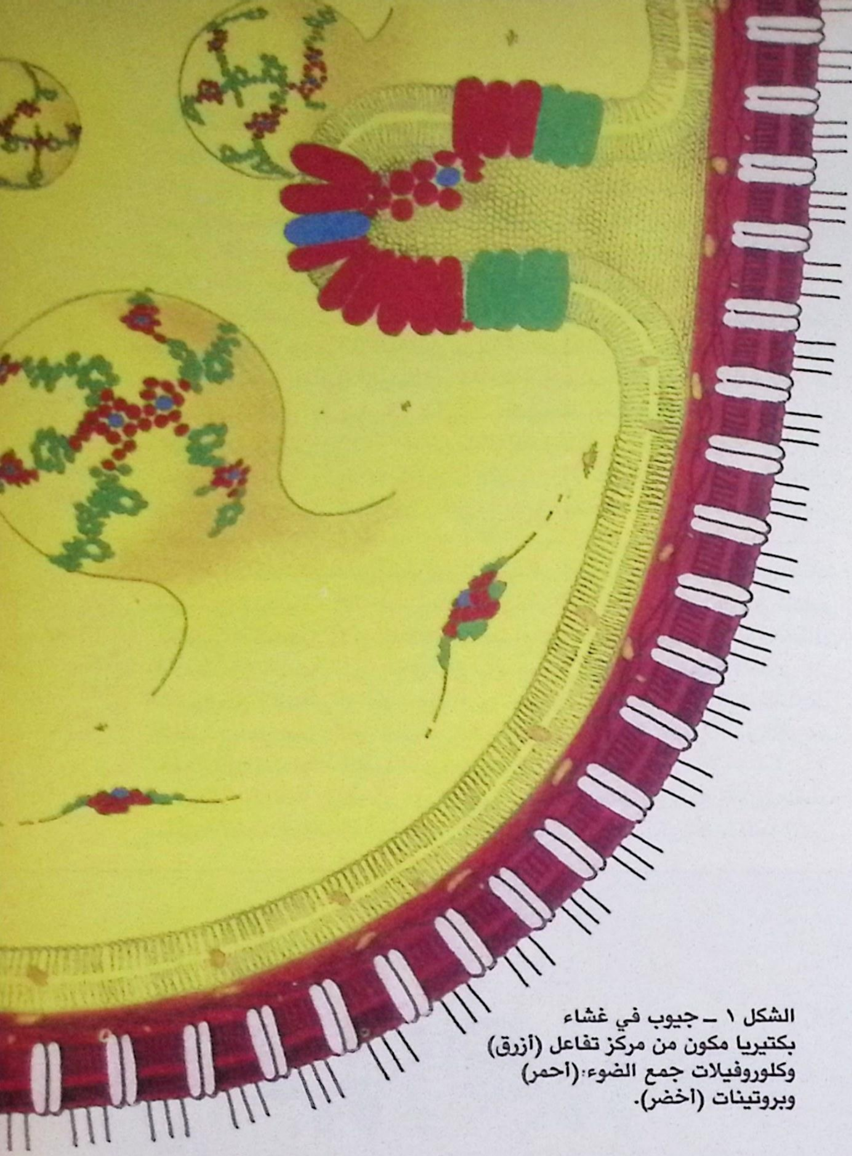
عملية التخليق الضوئي، أو التركيب الضوئي، هي العملية التي تحول الماء وثاني أكسيد الكربون الى أكسجين وسكّرات باستخدام الصبغ الكلوروفيلي الأخضر وطاقة نور الشمس. وتوفر هذه العملية لكثير من العضويات طريقة واضحة الفاعلية لاقتناص الضوء أولاً ثم تحويله الى طاقة كيميائية للخلايا الحية. وتعتمد هاتان العمليتان على نظام لجمع الضوء في الخلية وتمرير الطاقة الى بنية متخصصة تسمى مركز التفاعل.

وفي النباتات يوجد نظام جمع الضوء ومركز التفاعل كلاهما في أغشية ملفوفة بدقة داخل صانع الكلوروفيل، أو صانع اليخضور (الكلوروبلاست). وحتى وقت قريب مضى لم نكن نعرف إلا القليل عن كيفية عمل جهاز التخليق الضوئي هذا. أما الآن فقد برز الى الوجود المنظور المثير لفهم هذه العملية بأبعادها الثلاثة. وقد أوضحت مجموعة من العلماء الباحثين في بكتريا التخليق الضوئي بنية مركز التفاعل وبينت كيف أن جزيئات الكلوروفيل تكون مرتبطة في مركز التفاعل بالبروتينات بطريقة منظمة ومحددة تسمح باستثمار الطاقة بفاعلية. وتتألف مجموعة العلماء المذكورة، من هارتمت مايكل ويوهان ديزانهوفر وزملاء لهما في معهد ماكس بلانك للكيمياء الحيوية قرب ميونيخ في ألمانيا.

وهذه هي المرة الاولى التي ينجح فيها اخصائيو الكيمياء الحيوية بالتعرف بشكل كامل على تجمع للبروتينات داخل الغشاء، وهو ما سيساعدنا على فهم طبيعة بروتينات غشائية أخرى للكثير منها وظائف حيوية (بيولوجية) هامة. وبالاضافة الى هذا فان معرفة تفصيلية بمركز التفاعل مترافقة مع تقدمات جديدة في ميدان الهندسة الوراثية لها أن تمكننا من تصميم أنظمة تخليق ضوئي جديدة تجعل المحاصيل أكثر انتاجية. وقد نتمكن ايضا من تفصيل تخليق ضوئي يستجيب الى اطوال موجات ضوئية معينة.

وكان البيوكيميائيون المهتمون بالتخليق الضوئي قد فتشوا عن نموذج تكون فيه الآليات الجزيئية بسيطة نسبياً ووجدوا نموذجهم المنشود في مجموعة صغيرة من بكتيريا التخليق الضوئي، حيث تشبه كل جرثومة مفردة في حجمها حجم صانع الكلوروفيل، أي بينة التخليق الضوئي الموجودة في خلية النبات. وتنفّذ هذه الجراثيم صيغة متخصصة من التخليق الضوئي، وخلافاً للطحالب والنباتات فانها لا تنتج الاكسجين، ويوجد جهازها البسيط للتخليق الضوئي في مناطق متعرجة من غشاء الخلية (الشكلان ١ و٢). وتقبع هذه البنية عبر الغشاء المصنوع من طبقتين من جزيئات طويلة تسمى فوسفولييبدات. ولكل جزيء قسم دهني نابذ للماء (لبيبد) متصل بقسم محب للماء (فوسفات) يتجه نحو الخارج باتجاه المحيط المائي على جانبي الغشاء.

وتقوم شبكة مؤلفة من عدة مئات من الجزيئات البكتريوكلوروفيلية المرتبطة ببروتينات بـ «حصد» فوتونات الضوء. وهذا ما يوفر مساحة سطحية واسعة لامتصاص الضوء بشكل فعّال. وتقوم البروتينات القابعة في الغشاء الليبيدي بالابقاء على هذه الجزيئات في مواقع محددة. وتتولى سلسلة من التفاعلات بين الجزيئات البكتريوكلوروفيلية بتحويل الطاقة الناجمة عن امتصاص الضوء باتجاه مجمع مركزي للاصبغة والبروتينات هو مركز التفاعل (الشكل ٣). وهنا يقوم جزيئان بكتريوكلوروفيليان يسميان «الزوج الخاص» بامتصاص ما يكفي من الطاقة لاطلاق إلكترون يثب عبر مركز التفاعل من خلال سلسلة من الاصباغ الاخرى، وتؤدي هذه العملية الى انفصال الشحنة الكهربائية التي توفر طاقة كيميائية للخلية.

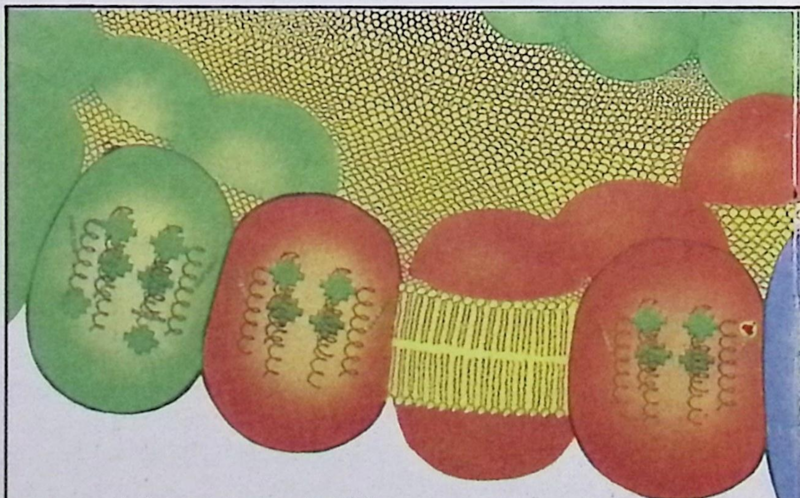


الشكل ١ ـ جيوب في غشاء بكتيريا مكون من مركز تفاعل (أزرق) وكلوروفيلات جمع الضوء (احمر) وبروتينات (اخضر).

وتحتوي كل عضويات التخليق الضوئي على مراكز تفاعل، سواء كانت هذه العضويات عبارة عن بكتيريا أم طحالب أم نباتات. ويحتوي كل مركز تفاعل على مقدار قليل لا تزيد نسبته عن ١ بالمئة من مجموع الصبغ الكلوروفيلي في بنية التخليق الضوئي. ويتألف المركز من ثلاثة أو أربعة بروتينات وأربعة جزيئات كلوروفيل بالاضافة الى العديد من الجزيئات الاخرى. وتشبه مراكز التفاعل في بكتيريا التخليق الضوئي تلك الموجودة في النباتات الى حدٍ بعيد كما أظهرتْ أبحاث مايكل ودايزنهوفر وزملائهما حول مراكز التفاعل البكتيرية. وهو ما يوحي بأن هذه العضويات البدائية نسبياً قد طورت مركّباً فعالاً من الكلوروفيل والبروتين والذي حافظت عليه النباتات.

وكانت قصة مراكز التفاعل قد بدأت في العام ١٩٧١ عندما افاد رودريك كلايتون من جامعة كورنل وجورج فيهر من جامعة كاليفورنيا، كل على حدة، انهما عزلا «مركز تفاعل» من بكتيريا التخليق الضوئي Rhodobacter sphaeroides. وكان العلماء قد بدأوا بالبحث عن هذه المجموعة، ومجموعات الطحالب والنباتات، قبل ذلك بسنوات عديدة. وكان هؤلاء يبحثون عن اصغر كمية ممكنة من البروتين والكلوروفيل يمكنها أن تحول الفوتون الى الكترون.

وعلى العموم فقد واجهت النواحي التجريبية صعوبات في تكرير وتصفية المستخرج الحاوي على مركز التفاعل، إذ أن على المرء أن يستخدم مُنظفاً لتحرير المركز من غشاء الليبيد ومن البروتينات الاخرى. وكان فيهر وكلايتون



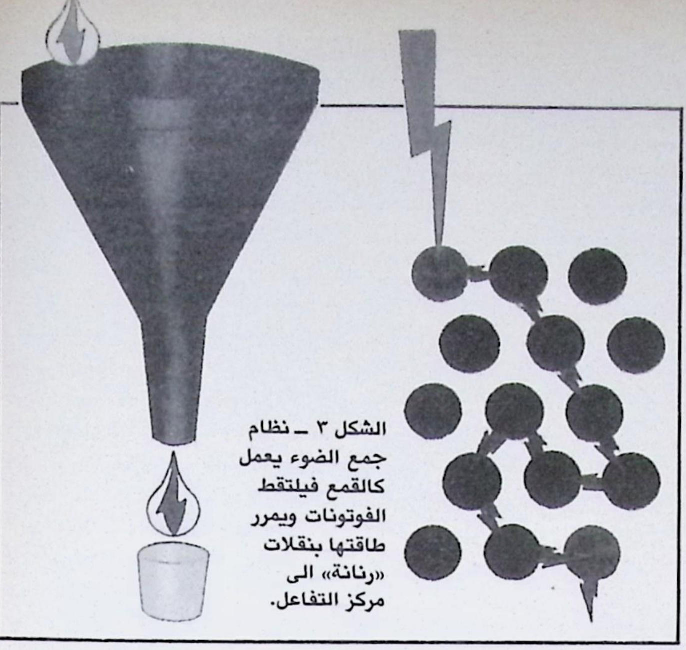
الشكل ٢ ـ هذه الصورة المقربة تبين مركز التفاعل الازرق ـ عبارة عن أصباغ وبروتينات ـ الى جانب سيتوكروم (زهري). ولقد حافظت النباتات على تجمع مشابه للجزيئات.

قد نجحا في استخدام منظف خاص هو أكسيد الغاز الاميني ثنائي الميتيل، أو (LDAO). وكانا قد جربا منظفات عدة ولكن من دون نجاح. والواقع أن باري مارس وسام كابلان من جامعة إيلينويز الاميركية كانا قد عثرا على الـ LDAO بطريق الصدفة تقريباً. فبعدما واجها المشاكل في تجاربهما توجها الى غسل السائل كإجراء أخير. ونجحا. ووجدا في وقت لاحق أن المنظف الفاعل الـ LDAO، كان رقيقاً تجاه مركز التفاعل رقته بالنسبة لليدين.

وفي السبعينات كانت مجموعات الابحاث في العالم، ومنها مجموعة فيهر وكلايتون، تدرس مراكز التفاعل موظفةً سلسلة من التقنيات البيوكيميائية والفيزيائية في تحليل البروتينات والاصباغ وتحديد بنيتها وتوجهها. وظهر أن الاصباغ تحتوي على أربعة جزيئات بكتريوكلوروفيلية (Bchl) وجزيئين من البكتريوفايوفيتين (Bph) المماثل للكلوروفيل في البنية ولكن من دون ذرة مغنزيوم مركزية وذرة حديد وذرتي كوينون (الشكل ٤). واستخدم الباحثون ومضات قصيرة من اشعة الليزر لكي يحددوا طيفياً معدلات التحول الالكتروني والمسافات بين الاصباغ.

وكذلك فقد قام مختبر فيهر بعزل المورثات (الجينات) المسؤولة عن تركيب جزء من البروتينات. ثم تابع المختبر الاسس المكونة للحمض الريبي النووي منقوص الاكسجين (د ن أ DNA)، مما سمح للباحثين باستنباط التوالي المطابق للأحماض الامينية التي تشكل البروتين. وجاءت السلسلة الشاملة تحتوي على نوعين من المناطق: واحد يميل الى الارتباط مع الليبيدات النابذة للماء في الغشاء وآخر يميل الى الالتصاق بالمحيط المائي خارج الغشاء. وأظهر هذا العمل أن امتدادات كثيرة للبروتين تعبر الغشاء.

وعلى العموم، فقد ظهر أن الطريقة الافضل للحصول على صورة واضحة للبنية الاجمالية لمركز التفاعل هي استخدام رسم البلورات بأشعة إكس.



الشكل ٣ ـ نظام جمع الضوء يعمل كالقمع فيلتقط الفوتونات ويمرر طاقتها بنقلات «رنانة» الى مركز التفاعل.

والواقع أن البنى المنتظمة، مثل بلورة البروتين، تكسر حزمة أشعة إكس بطريقة معينة. ويحتوي نمط الانكسار على معلومات تعطينا فكرة عن مواقع الذرات في البروتين. وعلى العموم فان هناك مشكلة، فالبروتينات التي يجري عزلها من الاغشية صعبة التبلور لأن فيها مكونات نابذة للماء، وبالتالي فانها غير قابلة للانحلال فيه.

البرق والطين والخلية الأولى

في وقت ما يقع بين الفترة التي نشأت فيها الارض قبل ٤،٦ بليون سنة تقريبا، والوقت الذي اصبحت فيه أقدم الطحالب والبكتيريا مستحاثات بعد نحو بليون من السنين ولدت الخلية الاولى المتضاعفة ذاتياً. ونحن نعلم أنها لا بد أن تكون قد نشأت بشكل ما من الهيدروجين والهيليوم والكربون والنيتروجين والاكسجين والنيون، وهي العناصر الستة التي تشكل ٨٩٪ من العالم المعروف، وكل الحياة الموجودة عليه. ولكن الكيفية التي تكونت بها تلك الخلايا الناشئة من هذه المواد غير العضوية تبقى سراً.

وقد بدأ علماء القرن العشرين أخيراً باستكشاف هذا السر واضعين في اعتبارهم الفرضية الاولى القابلة للاختبار، والتي اقترحها العالم الكيميائي الحيوي الروسي الكسندر أوبارين العام ١٩٢٢، وهي تشير الى أن الطاقة الآتية من البرق والشمس والإشعاع النووي الارضي قد أثرت على الجزيئات الموجودة في الغلاف الجوي فجعلتها ترتبط مكونة الجزيئات العضوية الأولية التي استقرت في «حساء أولي» تم تكوينه في المحيطات والبحيرات.

اختبرت فرضية أوبارين في الخمسينات من قبل الكيميائي ستانلي ميللر (وكان ما زال طالب دراسات عليا في جامعة شيكاغو) حيث وضع الماء مع الميثان والأمونيا (الناتجة من الهيدروجين والنيتروجين اللذين يعتقد أنهما وجدا على الأرض (البدائية) معاً، ثم سخن الخليط ومرر شرارة كهربائية خلاله، وبعد اسبوع، كان ٥٪ من الكربون الآتي من الميثان قد تحول الى احماض أمينية، التي يتكون منها البروتين، وهو محفاز التكاثر.

ومنذئذ، أجريت تغييرات عديدة على هذه التجربة أدت بدورها الى انتاج معظم الجزيئات العضوية اللازمة لبناء الخلية. فبالإضافة الى الأحماض الأمينية تم تركيب النيوكليوتيدات (المكونات الأساسية) لحمضي RNA ، DNA والليبيدات (التي تنتج الغشاء الخلوي). كما دلت التجارب المخبرية المعادة على أنه اذا توفرت البيئة التي تشمل الليل والنهار والمطر وضوء الشمس فان تبلمرات مختارة للأحماض الامينية الى بروتينات والنيوكليوتيدات الى احماض نووية سوف تحدث. وتنشأ مبلمرات معينة بشكل متسق مشيرة الى أن التطور الكيميائي هو الذي قاد نشوء الجزيئات العضوية الاولى، تماماً كما يقود الانتخاب الطبيعي تطور الكائنات الحية نفسها.

يقول ميللر، الذي يعمل الآن في جامعة كاليفورنيا، سان دييغو: «لقد تعلمنا كيف نعمل المركبات العضوية من عناصر غير عضوية، والخطوة التالية هي أن نتعلم كيف نرتب تلك المركبات نفسها بشكل خلايا قادرة على التضاعف».

أما الكيميائي الحيوي سيدني فوكس الذي درس هذه المسألة مدة عشرين عاماً في جامعة معهد ميامي للتطور الجزيئي والخلوي فيعتقد أنه وجد أصل ميكانيكية التشغير الجيني في كريات بروتينية دقيقة جداً. وتتألف هذه الخلايا الاولية التي تصنع في المختبر من أحماض أمينية تتحد معاً بشكل انتقائي لعمل بروتينات بدائية ترتب نفسها بعد ذلك بشكل كرات. وتقوم هذه الكريات البروتينية الدقيقة بطريقة بدائية بجميع وظائف الخلية تقريباً بما فيها الاستقلاب والتكاثر، كما تستجيب كهربائياً للضوء الذي يشبه الاشارات الناتجة عن العصبونات الموجودة في العضويات الحديثة. وعندما تُستحاث تلك الكريات البروتينية اصطناعياً فانها تبدو مماثلة للمستحاثات القديمة للطحالب الاولية.

وتبيّن معظم تجارب فوكس الحديثة أن البروتينويدات الموجودة في الكريات الدقيقة الغنية بالحامض الاميني ليسين تحفز بناء كل من سلاسل الاحماض الامينية وسلاسل الاحماض النووية. وهذا ما يفسر كيف يمكن أن تكون ميكانيكية التشغير الجيني قد نشأت من الخلايا الأولية: «فنظراً لكون العامل نفسه يحفز كلا العمليتين اصبح المسرح مهيأ لربطهما معاً، كما

وفي العام ١٩٨٤ تمكن مايكل ودايزنهوفر وزملاؤهما من تطوير تقنية لبلورة البروتين باستخدام منظف لحلّه أولاً في الماء. وتمكنوا بهذه الطريقة من إظهار بنية مركز تفاعل البكتيريا التخليقية الضوئية Rhodopseudomonas viridis، ومثل هذا العمل منعطفاً مهماً في مسيرة البحث في التخليق الضوئي. وفي العام ١٩٨٧ حقق فيهر وزملاؤه في كاليفورنيا تقدماً مماثلاً بالنسبة لمركز تفاعل في بكتيريا Rb. sphaeroides.

شكل مركز التفاعل

والآن، كيف هو شكل مركز التفاعل وماذا يشبه؟ انه عبارة عن كتلة مدورة مدفونة في غشاء سماكته بين ٤ و٤،٥ نانو متر (النانو متر عبارة عن جزء من الف مليون من المتر) (الشكل ٥). ويطل هذا الجسم على الوسط المائي من الجهتين. وهناك ثلاثة مكونات، أو وحدات فرعية، ويرمز اليها بالاحرف H (heavy = ثقيلة) و M (medium = وسط) وL (light = خفيفة) يتشكل المركز منها. ولقد وضع العلماء هذه الاسماء الرموز استناداً الى الطريقة التي تنتقل فيها الوحدات الفرعية في حقل كهربائي، وهي التقنية المسماة الرحلان الكهربائي (electrophosesis). ويحتوي كل من هذه الوحدات الفرعية على ٢٦٠ و٣٠٧ و٢٨١ حمضاً أمينياً على التوالي. وبشكل اجمالي فان للمجموعة وزناً جزيئياً هو في حدود ١٠٠ ٠٠٠ دالتون. (دالتون: وحدة الكتلة الذرية = ١/١٢ كتلة ذرة الكربون).

وما زال من غير الواضح ما الذي تفعله الوحدة الفرعية H، إذ انه يمكن للمرء أن يبعد H عن M وL من دون التأثير على الاصباغ الكلوروفيلية. وخلافاً لـ M،L اللتين لكل منهما خمس مناطق لولبية نابذة للماء، فان لـ H منطقة واحدة فقط بالاضافة الى منطقة محبة للماء «تغطي رأس» M،L على الجهة الثانية من الغشاء المواجهة لداخل الخلية، أي الجهة السيتوبلازمية (انظر الشكل ٥).

وتلتصق كل «المساعدات»، أو العوامل المشاركة، الخاصة بالمجموعة (أربعة بكتيريوكلوروفيلات واثنان من البكتيريوفايوفيتينات واثنان من الكوينونات وذرة حديد) بـ M،L بتناظر مدهش لتشكل الفرعين (A)، (B). وبهذا فان مقطعاً عرضياً للمجموعة يمكنه أن يكشف تنظيماً بالغ التشابه لـ M،L. وتتصل اثنتان من المناطق اللولبية في كل من M،L في مركز المجموعة. وقد تم العثور على العوامل المشاركة عند هذا السطح البيني. ولمثل هذا الترتيب أن يعني ضمناً أنه يمكن للألكترونات التي تقودها عملية جمع الضوء أن تتابع مسارها عبر واحد من الفرعين A أو B. أما في الواقع فان المركز يستثمر واحداً من هذين الفرعين فقط هو الفرع A.

وقد طرح العلماء في المانيا والولايات المتحدة افتراضهم حول الاسباب التي تدعو الفرع A وحده الى المشاركة في التخليق الضوئي. فبالرغم من التناظر الشكلي للمجموعة LM تبقى هنالك فوارق كبيرة في البيئة التي تحيط بالبروتينات في الفرعين. وأكثر من هذا فان مواقع المجموعات الكيميائية المسماة أذناب الفيتال والملتصقة بالبكتريوكلوروفيل ليست متناظرة كذلك. وهذه الأذناب أطول من عرض البكتريوكلوروفيل ويمكنها أن تلعب دوراً في نقل الإلكترونات من صبغ الى آخر.

ويكون تدفق الطاقة، سواء في مركز التفاعل أم في نظام جمع الضوء، غاية في السرعة. وتتنقل طاقة الفوتونات بين المئات من جزيئات الكلوروفيل. بما في ذلك شبكة جمع الضوء، في عشرات من البيكو ثانية (جزء من مليون مليون من الثانية). ويمكن لمعدل السرعة داخل مجموعة من جزيئات البكتريوكلوروفيل في وحدة واحدة لجمع الضوء أن يكون أقل من بيكو ثانية. أما انتقال الطاقة الى مجموعة مجاورة فقد يستغرق ٣٠ بيكو ثانية. وأخيراً فان

مصادر بدائية من الطاقة، مثل تلك الموجودة في البراكين، يعتقد أنها بدأت التفاعلات الكيميائية في الخلية الأولى.

يقول فوكس. وهو يضيف: «نحن نعمل الآن للحصول على كريات بروتينوبدات دقيقة غنية بالليسين لعمل بروتينات كبيرة الى درجة كافية لجعلها تتكتل بشكل خلية».

بالمقابل فان لدى الكيميائي ليزلي أورجيل (من معهد سالك في لاجولا بكاليفورنيا) بعض الأدلة على أن حمض RNA بدأ عملية التضاعف لوحده. فعندما وضع شريطاً صغيرا من RNA في محلول يحتوي على أنواع النيوكليوتيدات الاربعة التي تشكل «رموز» الشفرة الوراثية مستقلة عن بعضها اصطفت تلك النيوكليوتيدات على RNA وارتبطت معاً مكونة جزيء RNA حلزونياً مزدوجاً قصيراً. وهذا يعني أن حامضاً نووياً واحداً يستطيع البدء بعملية التضاعف دون وجود إنزيمات بروتينية. لكن تبقى المشكلة الاساسية في أننا لا نعرف كيف نفصل «الحلزون» لجعل كل شريط يتضاعف منفرداً مرة أخرى. وهو يقول أن هذه الخطوة أساسية لعملية التضاعف الذاتي.

وتوضح تجارب مخبرية أخرى أن ارتباطاً اختيارياً للنيوكليوتيدات والاحماض الامينية مثل ذلك الذي يحدث داخل خلية متضاعفة يمكن أن يحدث بطريقة مشابهة ولكن أقل تعقيداً حتى وإن كانت الجزيئات غير موجودة في الخلية. فعندما وضع الكيميائي الحيوي المسؤول عن مختبر التطور الكيميائي بجامعة ميريلاند ميتشيل هوبسن أحماضاً أمينية ونيوكليوتيدات في الماء شاهد «ارتباطاً بدائياً ضعيفاً جداً يحدث بين تسلسل معين من النيوكليوتيدات والاحماض الأمينية، مما يمكن أن يشير الى كيفية بدء الشيفرة الوراثية».

ويعتبر الكيميائي م. ج كيرتز ـ سميث (من جامعة جلاسكو) حامض RNA اكثر تعقيداً من أن يكون المادة الجينية الأصلية. وهو يعتقد أن RNA نشأ من تركيب متضاعف ذاتياً أبسط هو الطين.

قضية الطين

يتكوّن الطين من شبكة بلورية من ذرات السيليكون والأكسجين والألمنيوم والهيدروجين المرتبة عل شكل طبقات، وعند بناء تلك الطبقات فإن أخطاء تركيبية تحدث، بأن تحل ذرة ألمنيوم مثلاً محل ذرة سيليكون. وقد لاحظ الكيميائي الالماني آرمين فايس من جامعة ميونيخ، أن هذه الأخطاء تتضمن معلومات على شكل أنماط من الشحنات الكهربائية أظهرت التجارب أنها منسوخة في طبقات متتابعة. ويقول جيمس لويس وآخرون في مركز أبحاث «ناسا» أن هذه الشحنات الكهربائية يمكن أن تجذب إلكترونياً نيوكليوتيدتين من بركة ضحلة من الماء على سطح الطين وتجعلهما ترتبطان معاً. ويبدو أن الطين يختار النيوكليوتيدات التي تكون روابط مستقرة بشكل انتقائي. وهذه هي الاكثر قدرة على النجاح.

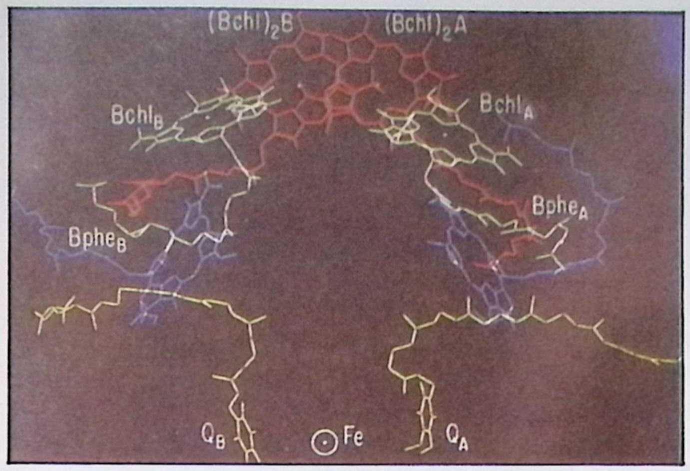
وتشير الكيميائية ليلا كوين (الباحثة في جامعة ولاية سان جوس) الى أن الشوائب defects الطينية تخزن الطاقة المتجمعة من البيئة وتشعها فيما بعد، ومثل هذه الخواص لا بد أن تكون قد ساعدت على حدوث التفاعلات التي أدت الى تكوين الجزيءَ العضوي الاول، وبالتالي فانها تدعم النظرية التي تقول أن الطين هو نظام حياة أولي.

اذا كانت جزيئات عضوية قد تكونت بهذه الطريقة فإن تركيب الطين لا بد أن يكون قد عمل كقالب لتكاثرها حسب فرضية تيرنز ـ سميث، وأن ذلك قد استمر حتى انفصل أحد تلك الجزيئات فجأة وبدأ يتضاعف ذاتياً، ولا بد أن DNA قد تنشأ من هذا الجزيء العضوي مؤدياً الى السيادة الجينية. □

سوزان جيلبرت،
ترجمة محمود ط. الوهر.

الانتقال من نظام جمع الضوء الى مركز التفاعل يستغرق ٥٠ بيكو ثانية. وبافتراض أن الطاقة تستغرق وقتاً أطول للانتقال بين الأصباغ نظراً لكونها اكثر تباعداً فانه يمكننا أن نستنتج أن زمناً بطيئاً قد يبلغ ٥٠ بيكو ثانية قد يعكس المسافة بين أقرب جزيء بكتريوكلوروفيلي جامع للضوء وبين زوج خاص (Bchl)، داخل مركز التفاعل. والواقع أن هذه المسافة يجب أن تبلغ ما لا يقل عن ٣ نانو متر.

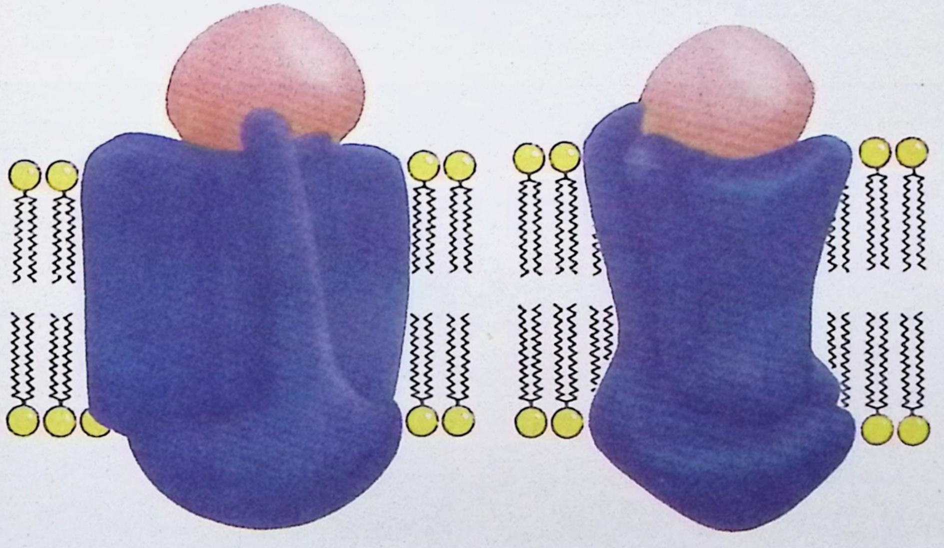
أما الزوج الخاص، الذي يكون قد امتص فوتوناً، فيطلق الكتروناً بسرعة فائقة. وبعد ٤ بيكو ثانية فقط يكون الالكترون قد وصل الى BphA (أي جزيء Bph في الفرع A من مركز التفاعل). وأما الانتقال الى جزيء الكوينون الاول QA الذي يبعد ١,٣ نانو متر فيستغرق مدة أطول: حوالي ٢٠٠ بيكو ثانية. ثم يمر الالكترون من QA الى QB، أي الى جزيء الكوينون في الفرع B خلال ٢٠٠ بيكو ثانية. ويبعد أحد هذين الجزيئين عن الآخر ١,٨٥ نانو متر. وليس من الواضح ما الذي تفعله ذرة الحديد، فهي ملتصقة بالأحماض الامينية المسماة هِسْتيدين والموجودة في المنطقة المركزية من M،L. وقد تلعب دوراً بنيوياً في ربط احدى هاتين الوحدتين الفرعيتين بالاخرى.



الشكل ٤ ـ رسم كمبيوتري يبيّن كيف تكون الاصباغ والعوامل المشاركة مرتبة داخل مركز التفاعل. وهي تلعب دوراً اساسيا في نقل الطاقة من الضوء. ويبدو الزوج الخاص من الكلوروفيلات باللون الاحمر في حين لونت الكلوروفيلات الاضافية بالاخضر، والبكتريوفايوفيتينات بالازرق والكوينونات بالبرتقالي.

الإلكترونات قيد الحركة

ويحصل نقل آخر للالكترون خارج مركز التفاعل وداخل مجموعة بروتين أخرى تحتوي على عوامل مشاركة مشابهة كالكوينون والحديد والدموية (haem). وهذا الصبغ الاخير الشبيه بالكلوروفيل والذي يحتوي على الحديد بدلاً من المغنزيوم يرتبط بأحد البروتينات ليشكل سيتوكروم. ولا يستغرق حصول هذه الاحداث اكثرمن أجزاء من ألف من الثانية.



الشكل ٥ ـ هكذا تصور الرسام، ومن زاويتين، بروتين مركز التفاعل (أزرق) الممدود على الغشاء (طبقتان ليبيديتان) الخاص بخلية البكتيريا. إن للبروتين ثلاث وحدات فرعية تعرف بالرموز H،M،L (التي لها بروز بسيط). ويقبع السيتوكروم (زهري) فوق المجموعة.

تمثيل كمبيوتري للبنية حيث تمثل الخطوط الزرقاء وحدتي البروتين الفرعيتين M،L، والخطوط الخضراء تمثل الوحدة الفرعية H، والبرتقالية تمثل طبقتي الليبيد، والحمراء الاصباغ والعوامل المشاركة. أما السيتوكروم فممثل باللون الزهري.

مركز التفاعل وقد ادير بزاوية ٩٠° لاظهار الوحدة الفرعية H (اخضر) ولكن من دون السيتوكروم هذه المرة.

وعلينا ألا ننسى هنا الشحنة الايجابية، أو «الثقب»، المتروك في الزوج الخاص (Bchl)₂ الذي يجب أن يرمز اليه الآن بـ $(Bchl)_2^+$ بعد أن فقد الكتروناً واحداً. والذي يسد هذا الثقب هو الكترون يأتي من سيتوكروم آخر. ويستغرق الانتقال زمناً يمتد الى مئات الميكروثواني. ويحصل بنفس المعيار الزمني لانتقال الالكترون من كوينون الى آخر. ويمتلك مركز التفاعل في البكتيريا R.virdis سيتوكروماً واهباً للألكترون كمكون متكامل أو وحدة فرعية، في حين أن السيتوكروم في الـ Rb.sphaeoides يكون مفصولاً وبالتالي فانه يبعد فوراً عن مركز التفاعل. وهكذا فقد قام مايكل، الذي كان يعمل على الـ R.virdis ببلورة السيتوكروم كجزء من مجموعة مركز تفاعل. وحصل بهذه الطريقة على معلومات دقيقة حول هبة الالكترونات الى الزوج الخاص. أما مجموعة فيهر فلم تتوصل الى معلومات مماثلة بل انها عملت على محاكاة التفاعل بين مركز التفاعل والسيتوكروم باستخدام النمذجة بمساعدة الكمبيوتر.

ومركز تفاعل التخليق الضوئي هو البروتين الغشائي الوحيد الذي تمكن البيوكيميائيون من التعرف اليه بشكل كامل. وربما كانت هنالك بروتينات غشائية أخرى تتمتع بمظاهر بنيوية وتنظيمية مشابهة لمركز التفاعل. ويمكن لهذه المجموعة أن توفر معلومات متعلقة بتفاعلات بيولوجية هامة أخرى. والواقع أنه تحصل في الغشاء، وداخل خلاياه، تفاعلات اساسية مولدة للطاقة، مثل تلك المتعلقة بالتنفس. وكذلك فان البروتينات الموجودة في الغشاء تمارس تأثيراً كبيراً على مرور الجزيئات من الخلايا الى خارجها وبالعكس.

وبهذه المعلومات التفصيلية حول بنية مركز التفاعل وطريقة تنقل الالكترونات داخله قد نستطيع توليد مراكز تفاعل جديدة في البكتيريا، ومن ثم في النباتات، مستخدمين الهندسة الوراثية. ثم يكون باستطاعتنا ـ مثلا ـ أن نصمم مبيدات أعشاب جديدة مفصلة على المقاس لمنع نمو الاعشاب الضارة من دون التأثير على المحصول. وهناك العديد من مبيدات الاعشاب التجارية الهامة التي تعمل بواسطة منع التخليق الضوئي، وهي ترتبط بمركز التفاعل بدلاً من الكوينون مما يعرقل تنقل الالكترونات في مركز التفاعل، فتموت الاعشاب، ولكن المحصول يتأثر أيضاً. وعلى العموم فانه سيكون علينا أن نهندس المحصول وراثياً بحيث تصبح مراكز تفاعله مقاومة لمبيد الاعشاب.

ومن المحتمل أن تكون مراكز التفاعل في النباتات مماثلة تماماً لتلك الموجودة في البكتيريا، وبهذا تكون بكتيريا التخليق الضوئي عبارة عن نماذج

مثالية لدراسة تأثيرات مبيدات الاعشاب على مراكز التفاعل المعدلة وراثياً. ولقد اصبح من السهل جداً عزل ومعالجة المادة الوراثية لهذه البكتيريا. وقد تم التعرف الى الكثيرمن مورّثات (جينات) التخليق الضوئي. فنحن نعرف ـ مثلا ـ أن مورثات كثيرة تتجمع معاً في نقاط صغيرة تساوي جزءاً واحداً بالمئة تقريباً من الكروموزوم البكتيري. وكذلك فان لهذه البكتيريا خواص مفيدة تزيد من تعدد مزاياها. فهي تستطيع مثلا أن تلجأ الى التنفس من أجل النمو مستخدمة الاكسجين لاطلاق الطاقة المخزونة داخل الجزيئات العضوية. وهذه الطريقة الاضافية للنمو تسمح للعلماء بمعالجة خواص مراكز التفاعل من دون الخشية من تأثيرات هذه التغييرات على التخليق الضوئي.

كلٌ يصمم مركز تفاعله

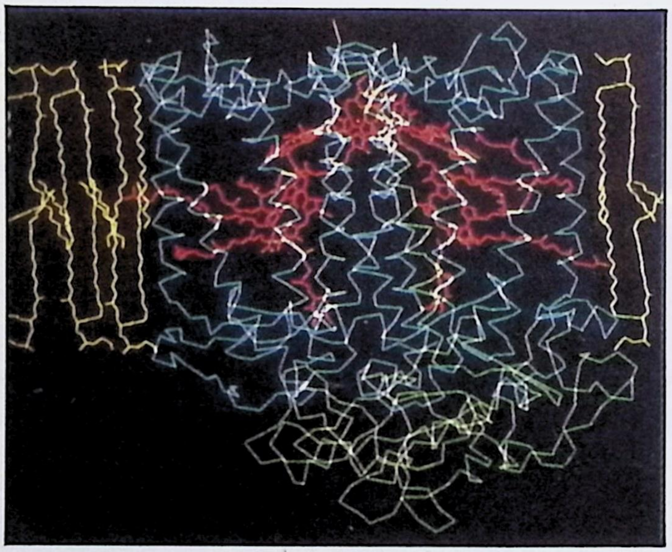
إن باستطاعة الباحثين أن يستخدموا تقنيات هندسة البروتين لادخال أي من الأحماض الامينية العشرين الواسعة الوجود والانتشار الى أي موقع كان في بروتين مركز التفاعل. وواضح أنه إذا ما أردنا تعديل التخليق الضوئي سيكون علينا أن نستهدف تلك الاحماض الامينية التي ترتبط بالجزيئات ذات العلاقة بانتقال الالكترونات أو هي مترافقة معها، أي جزيئات الكلوروفيل والكوينون مثلا.

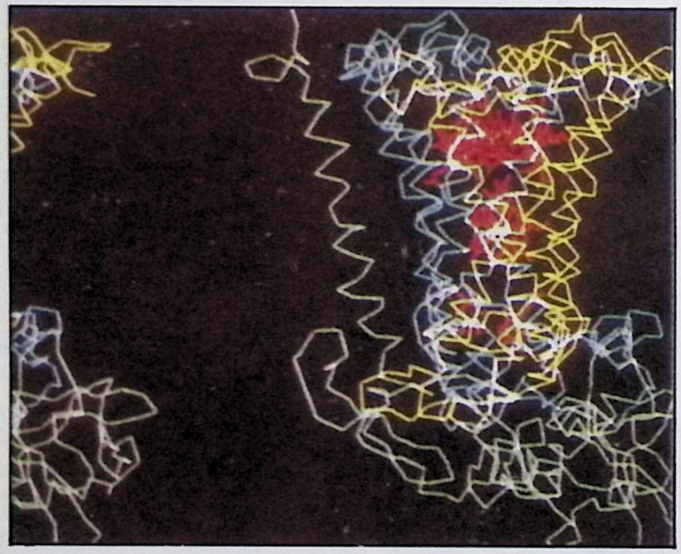
علماء الكيمياء الحيوية قد حاولوا خلال السنوات القليلة الماضية أن يعزلوا النظام الضوئي ٢، ونجحوا في انتاج مجموعة تحتوي على خمسة بروتينات مختلفة بالاضافة الى صبغ واحد. وكشفت المقارنة بين توالي الأحماض الامينية لاثنين من هذه البروتينات، هما D1وD2، عن أنهما مشابهان للوحدتين الفرعيتين M,L في مركز تفاعل البكتيريا. وفي رأي مايكل ودايزنهوفر أن الـ (D1، D2) هما «لب» النظام الضوئي، وانهما، مثل M,L مسؤولان عن الوظائف الأولية للمجموعة.

ويرى العالمان أن مركز تفاعل البكتيريا، الذي لا يستطيع توليد الأكسجين من الماء، كان سلفاً «للنظام الضوئي»، الذي يستطيع توليد الأكسجين. ويمكن لبروتينات أخرى سهلة الفصل نسبياً عن D2,D1 أن تمنح «النظام الضوئي ٢» هذه الخاصية.

بعد ذلك بسنة، في العام ١٩٨٦، قام كيميوكي ساتوه وزملاؤه في أوكاياما (اليابان) بعزل مجموعة لا تحتوي الا على D2, D1 وسيتوكروم. وهي مجموعة مشابهة لمجموعة R.viridis، وقد فقدت قدرتها على انتاج الاكسجين ولكنها بدت محتفظة بكل الخواص المتوقعة في مركز التفاعل.

وهكذا، يبدو أن لمايكل ودايزنهوفر كل الحق في اعتبار الـ D2, D1 مشابهين لـ M,L. ولهذا فقد وجد العاملون في النظام البكتيري في عملهما كشفاً جديداً غير متوقع ومرحباً به في مجال التخليق الضوئي للنباتات الاعلى.





ولقد اختار دوغلاس يوفان، من معهد ماساشوستس للتكنولوجيا، أن يعدل أحد الاحماض الامينية التي ترتبط بالكوينون فولّد ١٨ مركز تفاعل مختلفاً تتماثل كلها فيما بينها الا في موقع معين من الوحدة الفرعية L حيث استبدل في كل من الـ ١٧ الاخرى الحمض الاميني المسمى ايزولوسين. وصنف يوفان كلًا من السلالات المعدلة بحسب ما اذا كان بامكانها أن تنمو بواسطة التخليق الضوئي وكذلك ما اذا كان مبيد الاعشاب مرتبطاً بالكوينون. وباستبدال الايزولوسين باللوسين أو الميثونين انتج يوفان بكتيريا مهندسة وراثياً ما زال بامكانها أن تخلق ضوئياً بوجود مبيد الاعشاب. ويدل بحث يوفان على أحد الاتجاهات التي ستسير فيها أبحاث التخليق الضوئي خلال السنوات القليلة المقبلة. وعلى العموم، فان المزيد من التطورات في مجال هندسة مراكز التفاعل سيأتي من خلال التعاون بين مهندسي الوراثة وبين علماء الكيمياء الحيوية والفيزياء.

ولكن، كيف لكل هذا العمل في مجال البكتيريا أن يكون على علاقة ببنية ووظيفة مراكز التفاعل في النباتات الاعلى تطوراً؟

الواقع أن النباتات تختلف عن هذه البكتيريا بامتلاكها لنوعين من مراكز التفاعل يسميان «النظام الضوئي ١» و«النظام الضوئي ٢». وقد جذب هذا النظام الثاني اليه انتباهاً شديداً لأنه يخلق أكسجين الكرة الارضية. وكان

وهناك نقطتان بامكانهما استكمال الصورة. أولا: اننا بحاجة الى بنية ثلاثية الأبعاد لمجموعة «النظام الضوئي ٢». ثانياً: اننا بحاجة الى طريقة لتعديل المعلومات الوراثية للنبات. وهذان أمران يشكلان عقبات هائلة. ولكن الطبيعة وفرت مجموعة مفيدة من العضويات، على الاقل من وجهة النظر الوراثية. وتقوم السيانو بكتيريا بتفاعلات التخليق الضوئي التي تنتج الأكسجين باستخدام النظام الضوئي، بشكل مماثل للنبات. وبالاضافة الى هذا، ونظراً لكونها بكتيريا، فانها تمتلك مخزوناً صغيراً يمكن الوصول اليه من المعلومات الوراثية. ويسهل نقل المورثات من السيانو بكتيريا واليها. وقد بدأ علماء أميركيون ثلاثة بتنفيذ برنامج لهندسة البروتين في «النظام الضوئي ٢» مستخدمين السيانو بكتيريا كنظام نموذج. وبمرور الوقت فانهم قد يقومون ببلورة هذه المجموعة، مما يجعلهم يحددون البنية الثلاثية الابعاد. وباستخدام هذه المعالجات يمكن للعلماء أن يأملوا بفهم الآليات التي تمكن النباتات من استخدام طاقة الضوء لانتاج الطاقة الكيميائية والأكسجين.. اللذين نعتمد عليهما في حياتنا. □

نيل هنتر، امبريال كوليج ـ لندن، في «نيوساينتست»، ١٦١٠

بدائل الفلوروكربونات والبرق ومشكلة الأوزون

انظر: مأساة الاوزون، «آفاق علمية» العدد ٨ و«متابعات» العدد ١٣.

■ يبدو أن مواد الفلوروكربونات الجديدة هي ايضاً تلحق الاذى بطبقة الأوزون الارضية الهشّة باسهامها في اتلاف طبقة الاوزون على ارتفاعات منخفضة حتى ولو أن هذه المواد مصممة بحيث لا تسبب له أي أذى. فهي بخلاف المواد القديمة تحتوي على الهيدروجين، مما يعني أن العمليات الكيميائية الضوئية التي تحدث في الجو تقضي على المواد الجديدة قبل أن تصل طبقة الأوزون. إن هذه العمليات هي نفسها التي تحدث دخان العادم الغني بأوكسيدات النيتروجين، والهيدروكربون، لتشكيل الضباب الدخاني الكيميائي الضوئي، ونحن نعلم أن احد عناصر هذا الضباب الدخاني هو الأوزون الذي ينتج مباشرة من أثر الضوء فوق البنفسجي على أوكسيدات النيتروجين والهيدروكربونات.

وقد جاءت آخر أبحاث الالمانيين الغربيين أندرياس فولتس وديتركلي، من معهد يولتش الكيميائي لتبيّن أن تجمعات الاوزون بقرب الارض تضاعفت خلال المئة سنة الاخيرة. وبما أن المواد الكربونية الفلورية المكلورة، هي هيدروكربونية، فانها ستسهم بالتالي في تزايد الخطر البيئي من الاوزون الجوي.

إن حل مشكلة الأوزون ليس سهلاً، كما يقول ستيوارت بينكيت، من معهد العلم الكيميائي والبيئي في جامعة «إيست انغليا» البريطانية.

وفي رأيه أن منع انتاج المادة الكربونية هذه قد يشكل بعض الحل، «لكننا في الواقع بحاجة الى حملة واسعة لخفض تسرب أوكسيدات النيتروجين».

وإذا ما وصل الأوزون طبقات الجو الدنيا، صار أكثر سمية للنبات بسبب تزايد فعاليته بالنسبة للأوكسجين، اذ يتلف الاغشية الدقيقة حول خلايا النبات، حتى ولو كانت تركيزاته لا تفوق المعدل العادي إلا بالقليل.

إن المواد الكربونية الفلورية المكلورة كانت في البداية معدة بحيث لا تكون قابلة للالتهاب، غير سامة، وخامدة من الناحية الكيميائية. ومعنى هذه الخاصية الاخيرة أن نحو خمسماية ألف طن من المواد الكربونية الفلورية المكلورة التي تنتشر في العام تبقى في الجو المنخفض بعد العمليات الكيميائية الضوئية، لترتفع كما هي الى طبقة الأوزون الواقية. هنا يفتتها الضوء فوق البنفسجي الصلب المنبعث من الشمس، وتشكل قطعاً جزيئية ناشطة تتلف الأوزون.

وإزاء ذلك لجأ منتجو المواد الكيميائية كشركتي «آي. سي. آي» و«ديبون» مثلاً، الى البحث عن مواد جديدة تكون أرأف بطبقة الاوزون، وهي كلها هيدروكربونية، فيها بعض الهيدروجين، وبمقدار من الفلورين والكلورين أقل من السابق، مما يجعلها اسهل تأثراً بالعمليات الضوئية الكيميائية التي تفتتها قبل بلوغ طبقة الأوزون.

ولكن تلوث الجو المنخفض بأوكسيدات النيتروجين (من احتراق الوقود المتحجرة) والمواد الهيدروكربونية، يتيح للضوء فوق البنفسجي من الشمس أن تبدأ سلسلة معقدة من التفاعلات التي تنتهي الى دخان ضبابي، يحتوي على الاوزون وعلى أشياء أخرى. وإلى جانب مادة أوكسيدات النيتروجين (العنصر الرئيسي لانتاج الأوزون في الجو) صارت المواد الكربونية الفلورية المكلورة نفسها باعتبارها هيدروكربونية، تسهم ايضا في خلق المشكلة.

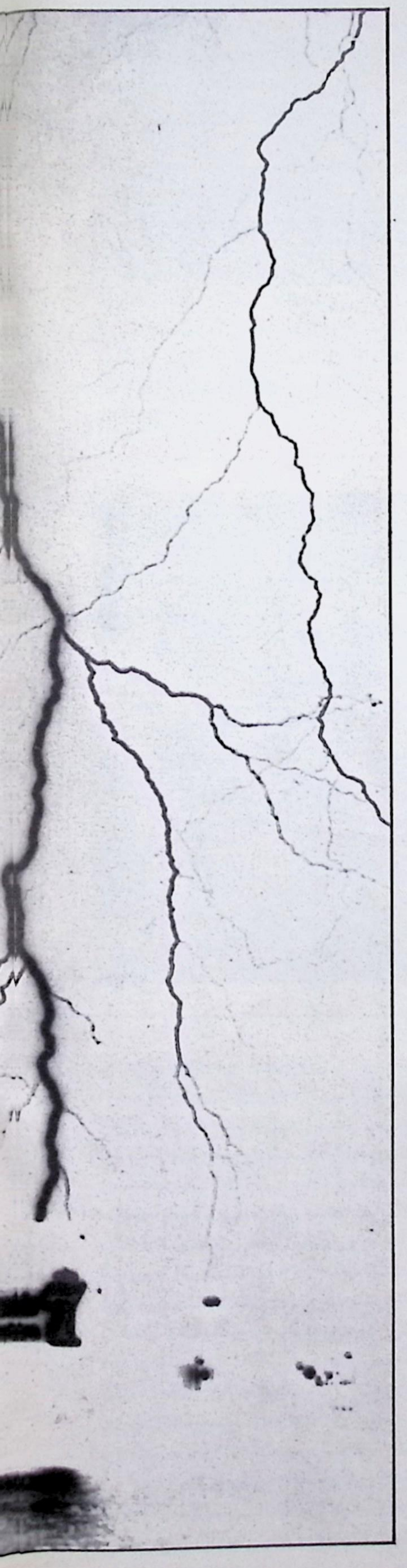
والمعروف أن المواد الهيدروكربونية المنتجة للأوزون، كالميثان مثلاً، تنتشر في الجو بمعدل ٥٠٠ مليون طن سنوياً. وإذا افترضنا أن هذه المواد الكربونية الفلورية المكلورة الجديدة تحل محل القديم منها، بقي نحو ٥٠٠ الف طن في السنة هي التي ترتفع في الجو، أي بزيادة نسبة ٠,١٪ في المواد المنتجة للأوزون.

ومما يدعو الى السخرية هنا أن شركة «آي. سي. آي» البريطانية قررت أن لا تنزل الى السوق مادة الكربون الفلوري المكلور ٢٢، أو ما يعرف بثنائي فلور الميثان المكلور لأنه ذو خاصة وراثية عجيبة، ولكن شركة «ديبون» اعتبرت «آي. سي. آي» مبالغة في تحفظها، وأنزلت منتوجاتها الخاصة من هذه المواد بما فيه منتوجها من المادة ٢٢.

فجوة الأوزون في القطب الشمالي

■ أكّد عالم كندي أن «ثقباً» يتشكل في طبقة الأوزون فوق القطب الشمالي، وهو كنظيره في القطب الجنوبي، يحدث في أواخر الشتاء وأوائل الربيع. وقد لاحظ واين إيفانز من الهيئة الكندية للبيئة، هذه الظاهرة، لأول مرة، فوق شمالي اسكنديناڤيا والاتحاد السوفياتي في آذار/ مارس، ١٩٨٦.

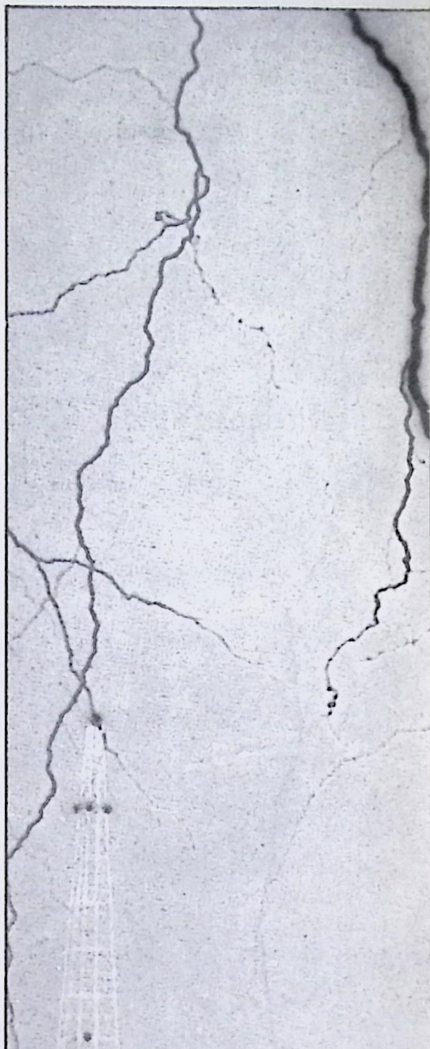
ويقول إيفانز أن هذا الثقب فوق القطب الشمالي، كالثقب فوق القطب الجنوبي، يتشكل داخل دوّامة من الضغط المنخفض وغيوم الجليد الستراتوسفيرية. ولهذا الثقب الشمالي، ما وصفه «بطبقات غريبة» على ارتفاع عشرين كلم فوق الارض، حيث يوجد نحو نصف الأوزون العادي.



والثقب الشمالي شبيه من حيث البنية بالثقب الجنوبي، ولكنه يبلغ نصفه فقط من حيث الحجم. هو بحجم جزيرة غرينلاند، في حين أن الثقب الجنوبي يغطي في ذروة اتساعه كل القارة القطبية الجنوبية.

وهنالك فارق آخر هام بينهما، كما يقول إيفانز، وهو أن تصرفات الثقب الشمالي أكثر صعوبة على الدراسة والتكهن بها من تصرفات الثقب الجنوبي، لأن أنظمة الطقس الاقوى فعالية في نصف الكرة الشمالي تعقد تشكل هذا الثقب.

ولقد جاء الاثبات الهام عن وجود ثقب الأوزون الجديد بنتيجة قياس تركيزات الاوزون بواسطة أدوات تسمى مسبارات الارتفاع الأوزونية من مناطيد صاعدة. وقد اطلقت الادوات التي اكتشفت تبدد الأوزون لأول مرة سنة ١٩٨٦ بواسطة منطادٍ من خليج ألبرت على جزيرت إيلْسمير على خط ٨٢,٦° شمالاً، حيث تقوم قاعدة البحث القصوى للشمال. ثم راح علماء الهيئة الكندية للبيئة يراقبون هذا الثقب بواسطة مناطيد تطلق اسبوعياً بين كانون الاول/ ديسمبر وآذار/ مارس.



البرق والنيتروجين

■ قد يكون البرق هو السبب في تأمين ما يقرب من نصف النيتروجين الثابت الذي يتوفر للعالم، على حد قول عالِمين كيميائيين أميركيين، أي خمسة أضعاف الكمية المقدرة سابقاً.

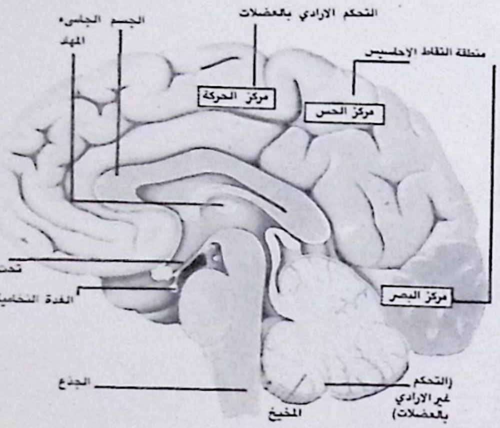
وكان إدوارد فرانزبلاو وكارل بوب، من معهد نيومكسيكو للتعدين والتكنولوجيا في سكورو، في الولايات المتحدة، قد قاما بقياس مقدار مركبات النيتروجين التي تنتج في الهواء في أثناء العواصف الرعدية، وتبيّن لهما أنه أعلى بكثير مما اشارت اليه نتائج البروق المصطنعة المثارة في المختبرات، أي أقل من ١٠٪ فقط من مقدار النيتروجين الثابت في العالم.

والنيتروجين جزيئة غير متفاعلة، ولكن الطاقة في وميض البرق تدفعها الى التفاعل مباشرة مع الاوكسجين لانتاج أوكسيدات النيتروجين العديدة، لا سيما أوكسيد النيتروجين وثاني أوكسيد النيتروجين. وتتساقط هذه الأوكسيدات من الجو مع المطر، وتنتج حمض النتريك المخفف الذي يقوم بدوره بانتاج النيترات في التربة. أمام هذه الطريقة المباشرة لتوفير النيتروجين «الثابت»، استغرب فرانز بلاو وبوب أن يكون مقدار النيتروجين الناجم عن البرق بنسبة ١٠٪ فقط من مجموع النيتروجين المحدد لكل سنة، فيما كان المفترض أن يتوفر الباقي منه من الأسمدة التي ينتجها الانسان، والمطر الحامضي الناجم عن احراق الوقود والعضويات الدقيقة.

وبإستخدام جهاز قياس للمقارنة لمعرفة تركيز أوكسيد النيتروجين بعد الوميض، قاس الباحثان ومضة عن مسافة قصيرة، وسجّلا قراءات عاصفتين صدرت عن كل منهما نحو ثلاثين ومضة، وتبيّن لهما أن جزيئات النيتروجين التي نجمت عن كل ومضة بلغت ١٠^٢٧ جزيئة، وبما أن عدد ومضات البرق في العالم في الثانية الواحدة يبلغ نحو المئة، فان نحو نصف ما يتوفر للعالم من الاوكسجين الثابت ينجم عن البرق.

وتثير هذه النتائج اسئلة حول دور البرق في تكوين المطر الحامضي والتفاعلات الكيميائية التي تحافظ على التوازن الطبيعي للأوزون في الستراتوسفير. إن أوكسيدات النيتروجين متورطة في هاتين الظاهرتين وحين يكون هذا القدر الكبير من أوكسيدات النيتروجين صادراً عن مورد طبيعي، يكون على العلماء أن يعيدوا النظر في مدى مسؤولية الناس عن مثل هذه المشكلات.

هل توجّه الغدد الأفكار؟



مقطع الدماغ وهو يظهر تقسيمه الى مناطق كثيرة متمايزة لكل منها وظيفته

□ انظر: «العقل والدماغ»، آفاق علمية، العدد ٨.

■ إن القول بأن خصائص العقل البشري المميزة تتحدد بمستوى هورمونات الجنس قد يبدو استفزازياً. ولكن هذه الفرضية وجدت دعماً لها في الأبحاث التي قامت بها الدكتورة كيرين كريستيانسين والاستاذ راينر كنوسمان من معهد البيولوجيا البشرية في جامعة هامبورغ الالمانية.

وفي المجلة الطبية «النيوروسيكوبيولوجي» (المجلد ١٨) يشير الباحثان الى الحقيقة المعروفة عن تميز كل من الجنسين، الذكر والانثى بصور مختلفة من الذكاء. ففي حين أن النساء بوجه عام أشد براعة في مجال المهارات اللغوية، فان الرجال أقدر على تناول المشاكل التي تتطلب تفكيراً حيّزياً. وقد قاد هذا الفارق الى الشك في ان هذا الفارق يعود الى تمايز هورموني، إذ أن الرجال الذين اظهروا نقصاً غير عادي في الاستجابة للاندروجين (التِستاسْتيرون الهورموني المولد للذكورة) تبين أنهم اظهروا خصائص ذكاء «أنثوية نموذجية». زد على ذلك أن الاندروجينات التي تتشكل ايضا بتركيزات أصغر في جسم الانثى هي التي توفر لدماغ الجنين «المحايد جنسياً» خاصته الذكورية، أو الانثوية اذا كان التركيز أقل.

فبعد تحديد قيم التستاستيرون في اكثر من ٢٠٠ شخص خضعوا للفحوص والتجربة، تمكن الباحثان من اظهار أن التركيزات الاندروجينية لها تأثير على وظائف الرجل الدماغية حتى في مرحلة البلوغ. وهنا رأى الخبيران أنه مع ارتفاع القيم الاندروجينية يشتد اتجاه الحالة الذهنية لدى الخاضعين للفحص والتجربة نحو الذكورة. وهذا يتوافق مع الكشوفات الجديدة التي تقول أن لدماغ البالغ وتحت تصرفه نقاط اتصال محددة (مستقبِلات receptors) لهورمونات الجنس. إن الدماغ يستجيب للهورمونات بتفاعلات بيولوجية كهربائية خاصة به. غير أنه يبقى للمستقبل أن يثبت ما اذا كانت هنالك استنتاجات متماثلة بشأن ذكاء الانثى.

طاقة الانفجار العظيم يمكن أن تكون قد حفظت في شبكة من الاوتار غير المرئية التي تشد جاذبيتها الشديدة المادة لتكوين المجرات.

تفسر توزع النجوم وعناقيد المجرات، ولكن هل هي موجودة؟

الاوتار الكونية وبنية الكون

يتنبأ علم «الكون» الحديث بأن الكون ممهد منتظم. لكن مادة الكون [illegible]» على شكل مجرات، الامر الذي قد تفسره كينونات بالغة الغرابة تُد[illegible] كونية

سعى الانسان منذ قديم الزمان جاهداً الى تفسير توزّع النجوم في السماء. ولكن يبدو أن الافكار النظرية الحديثة، بالملاحظة، قد انتهت الى تفسير تطور الكون. وبهذا الصدد، تعد نظرية «الانفجار العظيم» (big bang) ناجحة جداً في وصفها أن كل مادة الكون وطاقته كانت موجودة في نقطة واحدة من الزمكان [1]. ثم تمدد الكون انطلاقا منها. وتفسر نظرية الانفجار العظيم سبب ابتعاد المجرات الاخرى عن مجرتنا، كما انها تتنبأ ايضا بأن الكون ممتلىء باشعاع منخفض الشدة خلفه الانفجار العظيم وراءه. فكان التأكد من وجود هذا الاشعاع عام ١٩٦٤ بمثابة أول نجاح كبير لهذه النظرية. وقد كان لهذا النجاح وما تلاه من نجاحات، مثل التنبؤ بوفرة العناصر، أن منح العلماء الثقة في تتبع تاريخ العالم الى ١٥ مليار سنة خلت، أي الى الثانية الاولى لوجوده.

ولكن السبب الذي جعل الكون «متكتّلا» ما زال دونما جواب فنظرية الانفجار العظيم، في المقابل، تتعامل مع الكون كما لو أنه كليّ الانتظام والملاسة. وفعلاً، فان الكون، على المستوى الجاهري الكبير تبدو مادته متساوية الانتشار في كل مكان، ولكن على مستوى اصغر يلاحظ المرء وجود الكثير من البنى في الكون: اذ تأتلف معظم النجوم في مجرّات تتكون الواحدة منها من حوالي مئة بليون نجم، كما تتجمّع المجرات بعضها مع بعض بالعشرات أو المئات وحتى الآلاف لتشكل «عناقيداً من المجرّات».

لقد غدا بمقدور علماء اليوم سبر بنية الكون على مستويات اكبر حتى من هذه، نتيجة للتقدم التكنولوجي الذي تحقق في الآونة الاخيرة. وقد كشفت أحدث الرصدات بعض البنى غير المتوقعة والمثيرة للاهتمام مثل المناطق الهائلة الخاوية «للفجوات» وسلاسل المجرّات التي تبدو أشبه «بخيوط» أو «فتائل». كما تظهر أيضاً «بنى» اشبه «بالملاءات» (sheets) في توزيع المجرات. والى وقت قريب لم تكن لدى علماء الكون أية فكرة عن تشكل هذه البنى في لحظات الكون الاولى. ويُعتقد أن «أرتالاً» صغيرة، أو «تموّجات» في التوزّع الاولي للمادة ـ الطاقة قد تكون تطوّرت الى البُنى التي نراها الآن. ولكن اصل هذه التموّجات ما زال أحجية.

بيد أن استخدام آخر النظريات المتعلقة بالجسيمات الاولية في أنموذج

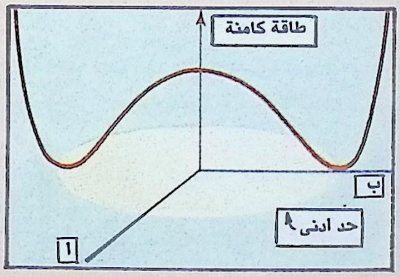
---

(١) الزمكان = (الزمان ـ المكان): مفهوم فيزيائي رياضي نحصل عليه بجعل الزمان احداثيا رابعا مع ابعاد المكان الثلاثة. يُعالج معها على قدم المساواة بعد تغيير طفيف في تمثيله الرياضيّ. انظر ايضا حافة الزمكان، آفاق علمية، العدد ٢

كيف تشكلت الاوتار الكونية في بدء الكون؟

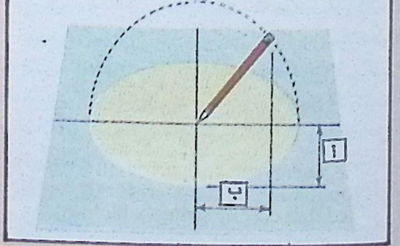
يعبّر النظريون عن معظم نماذج التفاعل بين الجسيمات بلغة نظرية المجال (الحقل). ونظرية المجال عبارة عن اطار رياضيّ ممتاز في الوصف الدقيق لكيفية تفاعل المادة والطاقة في بدء الكون. كما أن بمقدور نظريات المجال أيضاً أن تفسّر وجود الاوتار الكونية في الطبيعة.

وتعيّن نظرية المجال أعداداً لكل نقطة في الفضاء، حيث يمكننا، مثلاً، أن ننظر الى درجة الحرارة في كل نقطة من الفضاء على أنها مجال أو حقل.. وثمة مجالات أخرى أكثر تعقيداً واثارة، فالمجال الكهربائي لا يقتصر على أن تكون له قيمة عددية في كل نقطة فحسب، بل اتجاه أيضاً في كل نقطة. أما المجالات التي أدّت الى ظهور الاوتار الكونية فان لها عددين لكل نقطة (ولنسمهما «أ» و«ب»). ولهذا القول مضامين ومنطويات مثيرة للاهتمام. ففي حين أن الطاقة المختزنة في



الشكل ١

المجال الكهربائي (طاقة كامنة) ستختلف من مكان لآخر حسب شدة المجال بحيث تكون الطاقة في أدنى مستوىً لها عندما يكون المجال مساوياً للصفر، نجد أن الامر مختلف في حالة (أ) و(ب). ويمكننا أن نرسم (أ) و (ب) بيانياً كإحداثيين لنرى كيف تتغير الطاقة الكامنة (الشكل ١). ويأخذ الرسم البياني شكل



الشكل ٢

قبّعة مكسيكيّة، ولذلك يُدعى، غالباً: «كُمُون (جهد) القبعة المكسيكية». ولا يكون الحد الادنى (أو النقطة الأكثر انخفاضاً للطاقة) مجرد نقطة واحدة، بل هي أية نقطة على الدائرة المحيطة بقعر القبعة المكسيكية.

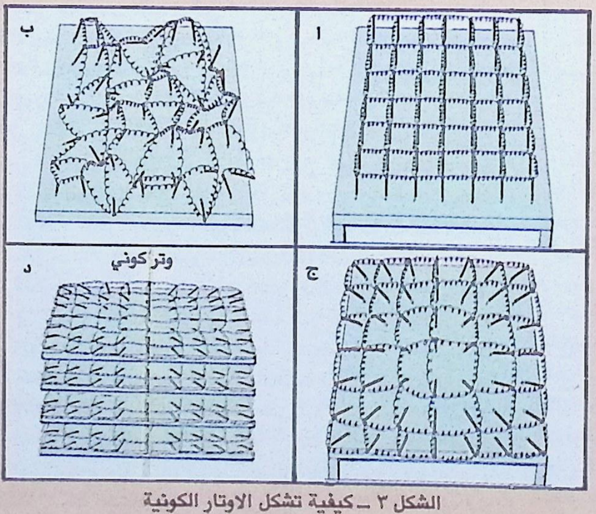
ويبدو أن وجود مجموعة كاملة من الحدود الدنيا هو مفتاح وجود الاوتار الكونيّة.

ويمكننا أن نكتسب شعوراً حدسيّاً بنظرية المجال الموحد من خلال تصور الكون المبكر كسطح طاولة كبيرة رسمت عليها شبكة متصالبة من النقاط ثمّ نثبت في كل نقطة منها قلم رصاص من جهة رأسه المدبب، بحيث يدور بحريّة. وتكون نظائر (أ) و(ب) هي احداثيات رأس القلم على سطح الطاولة (الشكل ٢)، حيث تكون الطاقة الكامنة في هذه الحالة جاذبيّة، ولها شكل القبعة المكسيكيّة. ويصل القلم الى الحد الادنى من طاقته الكامنة عندما يصبح مسطحاً على الطاولة. لكن ذلك يمكن أن يتم ورأس القلم يشير الى أي اتجاه كان. إن وضع نابض (زنبرك) بين قمم الأقلام المتجاورة يكافىء تلك التفاعلات بين قيم المجال الموحد في نقاط مختلفة. (الشكل ٣ أ).

عند درجات الحرارة العالية جداً التي سادت الكون المبكر، تم تخزين الكثير من الطاقة في هيئة المجال الموحد. وهذا يكافىء وضع أقلام الرصاص وهي تتخبط بشراسة ضمن النطاق أو المدى الكامل لحركتها (الشكل ٣ ب). وعندما يبرد الكون وتنخفض الطاقة (المختزنة في المجال الموحد فقط) تميل أقلام الرصاص، في المقابل، الى التراخي، والارتخاء شيئاً فشيئاً على الطاولة. ولكن في أي اتجاه سوف تشير؟ (هذا الوضع مشابه لعملية اختلال التناظر بعد الانفجار العظيم). الحق أن النوابض سوف تجبر الاقلام المتجاورة على أن تتجه في الاتجاه نفسه. ولكن هل ستتوجّه الاقلام البعيدة أيضاً في الاتجاه ذاته؟ إن الحالة المثلى هي أن الاقلام ستكون في أدنى مستوىً لها من الطاقة عندما تتجه في اتجاه واحد بحيث يكون التوتر في النوابض أقل ما يمكن.

لكن هذه الحالة العالية التنظيم لم تكن لتظهر أبداً في كوننا الفعليّ. فالمناطق التي تفصل بينها مسافات طويلة الى درجة لا يتمكن الضوء من أن يقطعها لا تتمكّن من التفاعل فيما بينها. ولا يمكن لهذه المناطق أن تتجه في الاتجاه ذاته إلا بفعل الصدمة، لأنه ليس لمنطقة أن تعرف في أي اتجاه تتجه المنطقة الاخرى. وبدلاً من الاصطفاف الكامل في الوجهة ذاتها تتداخل المناطق ذات الاتجاه الواحد بسلاسة في المناطق ذات الاتجاه المختلف، من دون أن تكون التوجهات النسبية في المناطق المتباعدة مترابطة..

ولكن في هذه الحالة يظهر خلل مثير. فقد لا تتمكن المناطق ذات الوجهات المختلفة من الارتباط معاً بذلك التدرج الممهد في كل المواضع. إذ عندما تتلاقى أقلام رصاص ذات توجهات مختلفة فإن على القلم المركزي أن يبقى منتصباً نظراً لأن الاقلام المحيطة به جميعاً تميل مبتعدة عنه (الشكل ٣ ج)، الامر الذي يعني أن النوابض المتصلة به تشدّه في مختلف الاتجاهات بالمقدار نفسه. ولذلك، يضطر هذا القلم المركزي الى الحفاظ على طاقة كامنة عالية. ولا يمكن تصحيح هذا الخلل الا بتعديل مواضع اقلام اخرى، الامر الذي يتطلب طاقة أكبر من تلك التي تتوفر للنظام في مستوى طاقتها المنخفضة. وفي واقع الامر، فان قدراً من الطاقة من الحقبة الحارّة المبكرة للكون يكون قد علق في ما يشبه حالة القلم المنتصب، على نحو لا تقدر معه تلك الطاقة أن تنطلق أو تتحرر.



الشكل ٣ ـ كيفية تشكل الاوتار الكونية

وبالطبع، فإن الفضاء الحقيقي ذو أبعاد ثلاثة، وما الطاولة ذات البعدين الا بمثابة شريحة واحدة أو رقاقة من الفضاء. ويمكن للاختلال أن يحدث في أي شريحة منها. ومن ثمّ فإن الاقلام في الشرائح العلوية والسفليّة سوف تتفاعل مع أقلام الشريحة الوسطى، وهذا يعني أن ثمّة قلماً منتصباً عالي الطاقة في مركز كل شريحة. وبهذه الطريقة ينتشر الخلل من شريحة لأخرى. وعندما يبرد الكون تتشكّل أوتار من الطاقة العالقة التي خلقها الانفجار العظيم. وعلى هذا النحو ظهرت الأوتار الكونية (الشكل ٣ د).

الانفجار العظيم قد حثّ أفكاراً جديدة لدى العلماء. واحدى هذه الافكار التي يمكنها أن تفسّر تركيب الكون نظرية «**الاوتار الكونية**» (cosmic strings). ولكن وصف ماهية هذه الاوتار ودورها في اعطاء الكون شكله، يحتاج الى معرفة كيف تصرّفت الطاقة والمادة بعد حدوث الانفجار العظيم مباشرة.

لقد غدا بالامكان، في أيامنا هذه، أن نرصد المجرّات وهي تبتعد عنا في مختلف الاتجاهات. وينظر الفلكيون الى الكون كما لو أنه سطح بالون ينتفخ باستمرار، مع فارق أن الفضاء الحقيقي ذو ثلاثة أبعاد لا بُعدين كسطح البالون، ومن ثمّ فان الكون يتمدد بحيث يتحرك كل جسيم فيه مبتعداً عن الآخر. وهذا يعني أنه برصد تمدّد الكون يمكننا تتبع تطوره بالرجوع الى الوراء في عمق الزمن: لكن ما يحدث الاضطراب؛ اذ يرتطم كل جسيم وكل نقطة في الفضاء معاً في موقع واحد من المكان والزمان، قبل قرابة ١٥ بليون سنة خلت، وهي اللحظة التي يعتبر النظريون أن الزمان يساوي الصفر عندها (ز = صفر)، أي لحظة الانفجار العظيم[٢].

وتتطلب العودة بالكون الى الوراء في الزمن أن نفهم كيف تقوم القوى الاساسية الأربع (الجاذبية، والكهرطيسية، والتفاعلات الضعيفة، والتفاعلات القوية)[٣] بالتحكم في سلوك المادة كلما ازدادت الكثافة ودرجة الحرارة. ولقد كانت الـ ١٥ بليون سنة الفائتة هادئة نسبياً، اذ كانت الجاذبية تحرك المادة، والنجوم والمجرّات وعناقيد المجرّات تتشكل أما اذا عُدنا في الزمن الى أقل من مليون سنة بعد الانفجار العظيم، فان الامور تأخذ في السخونة، إذ أن كل مادة الكون كانت يومها عبارة عن «بلازما» حارّة من الأنوية والإلكترونات. وبالعودة اكثر الى الوراء لا يتغيّر الكثير باستثناء أن الكون يصبح أكثر حرارةً وكثافة. وأما بعد ٣٠ دقيقة من الانفجار العظيم، فان الفوتونات (جسيمات الاشعاع الكهرطيسي) تكون حارة بما يكفي لانتاج أزواج من الالكترونات وضديداتها البوزيترونات.

الدقائق الثلاث الاولى

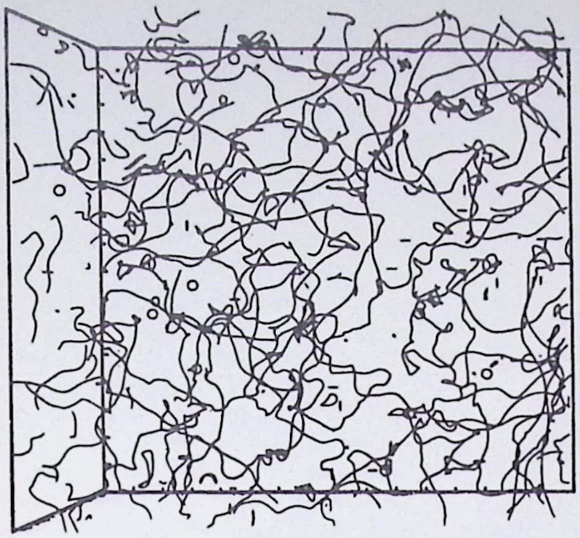
بعد الانفجار العظيم بثلاث دقائق نجد الفوتونات حارة بما يكفي لتحليل الانوية الى بروتونات ونيوترونات. أما بعد ثانية من ذلك الانفجار فإن النيوترينيوات [وهي جسيمات تختلف عن النيوترونات] تتفاعل معاً مراراً من خلال القوة الضعيفة. وبمزيد من المضيّ الى الوراء، حتى جزء من مئة من الثانية، يكون الاشعاع حاراً الى حدّ تفكيك البروتونات والنيوترونات الى «كواركاتها» المكونة لها، التي تتفاعل عبر القوة القوية.

ولكن ما الذي حصل قبل ذلك؟ هنا نجدنا بحاجة الى نظرية للمادة وهي في حالة من الحرارة والكثافة أعلى بكثير مما أوجدناه حتى اليوم على الارض. لقد وضع الفيزيائيون عدة نظريات لما يحصل في ظل درجات الحرارة العالية جداً هذه. وترتكز معظم هذه النظريات على مفهوم التناظر أو التناسق كمبدأ اساسي موجّه، وتدعى «نظريات التوحيد الكبرى» (Grand Unifie d Theories, GUT).

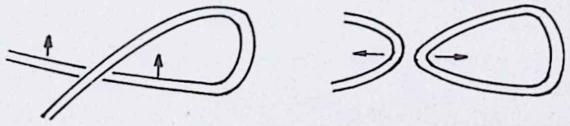
وتنطلق هذه النظريات من الافتراض بأنه لم يكن هنالك أيّ تمايز بين القوى الاربع عند مستوى الطاقة العالية جداً في اللحظة التي تلت الانفجار العظيم. وهذا اللاتمايز يجعل من تلك القوى مجالاً واحداً منتظماً. لكن التناظر اختلّ بعد الانفجار العظيم، مؤدياً الى أن تتشكّل الطاقة في هيئة الجسيمات، كالبروتونات والالكترونات الموجودة الآن. وعلى أية حال، فان النظريين يعتقدون أنه عندما تمّ ذلك، بعد حوالي $١٠^{-٣٥}$ ثانية من الانفجار العظيم، علقت أجزاء متجمدة من المجال الموحد على هيئة «أوتار كونية» طويلة رفيعة وثقيلة (انظر الكادر). وقد احتفظت هذه الاوتار بجزء «من الطاقة العالية التي وجدت بعد الانفجار العظيم مباشرة.

(٢) قد يبدو هذا الحديث غريباً بالنسبة الى القارىء، ولكن حسب نظرية أينشتاين العامّة، فانه لا وجود للمكان أو الزمان اذا لم توجد المادة (الطاقة) ــ أي أن المكان والزمان ليسا اطارين ثابتين يمكن ملؤهما بأيّ توزيع ماديّ دون أن يكون لهذا التوزيع أثره على بنيتهما. كلا! فخصائص التوزيع المادي (الطاقيّ) هي التي تحكم تركيب المكان والزمان. ومن ثمّ فلا معنى لبقاء المكان والزمان اذا لم توجد المادة. (التحرير).

(٣) قوّة الجاذبية هي المسؤولة عن تجاذب أي كتلتين ماديتين. أما القوة الكهرطيسية فهي مسؤولة عن التجاذب والتنافر بين الجسيمات المشحونة. ومدى فعل هاتين القوتين لا نهائي. أما القوة القوية فهي مسؤولة عن الترابط داخل أنوية الذرات الموجود بين البروتونات والنيوترونات، ومدى هذه القوة قصير. في حين أن القوة الضعيفة مسؤولة عن انواع معينة من التحلل الاشعاعي، ومداها قصير كذلك(ح. ش).



الشكل ٤ منظر كمبيوتري لتطور شبكة من الأوتار الكونية في «صندوق». وترى في الصورة انشوطات واوتار طويلة تنتشر عبر الكون.



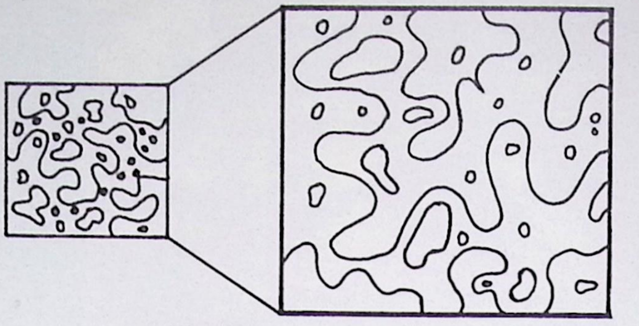
الشكل ٥ ــ انشوطة تنفصل عن وتر طويل عندما يتقاطع هذا مع نفسه.

إن وجود «**الأوتار الكونية**» يبقى ضرباً من التخمين الى حد كبير؛ إذ لم يتمكن الانسان من انتاج الحرارة التي تمكّنه من صنع وتر منها في المختبر. ومع ذلك. فإن العديد من «نظريات التوحيد» (بما فيها تلك المبنية على «الأوتار الفائقة»[٤] التي هي **ليست** أوتاراً كونيّة) تتنبأ بأن الكون سيمتلىء بشبكة من الاوتار الكونية كاختلالات في عملية تكسّر التناظر.

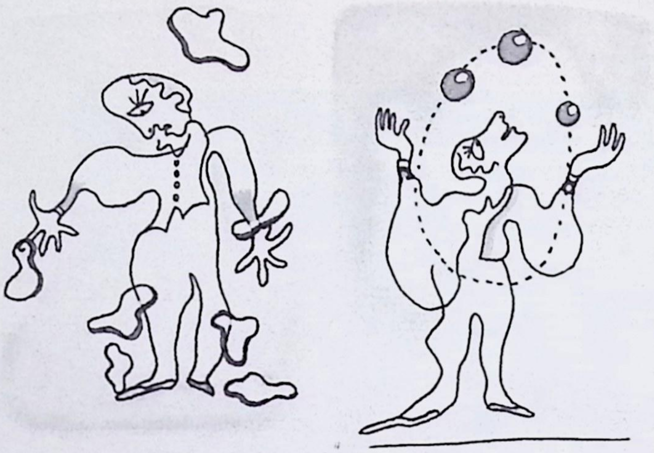
وينبغي لهذه الاوتار الكونية أن تكون ثقيلة جداً (بحدود ١٠ أطنان للسنتيمتر الواحد) ورفيعة للغاية (١٠ أمثال نصف قطر ذرة الهيدروجين). لكنها في المقابل ذات مجال جاذبي غاية في القوّة. فقد وجد كل من توم كيبل في كلية إمبريال في لندن وياكوف زيلدوفتش في أكاديمية العلوم في الاتحاد السوفياتي وألكس فيلنكين في جامعة تافتس بالولايات المتحدة، أنه يمكن لشبكة من الأوتار الكونية أن تفسّر «تكتل» المادة في الكون. إذ يمكن لقطعة صغيرة من الوتر الكوني أن تجتذب المادة اليها بفعل قوّة الجاذبية، في حين أن أنشوطة من هذا الوتر قادرة على أن تشكل مجرّة حولها، وأما الأنشوطة الاكبر فيمكنها أن تشكل عنقوداً من المجرّات حولها.

من الأمور الجذّابة في نظرية الأوتار الكونية أنّها تمكّن الفيزيائيين من استنتاج الشكل الذي كانت عليه شبكة الاوتار الكونية منذ البداية، وكيفية

(٤) نلفت انتباه القارىء للفارق بين «الاوتار الكونية» و«الاوتار الفائقة». فالاوتار الكونية كينونات مادية **طويلة جداً** تُوجد في الفضاء. أما الاوتار الفائقة Superstrings فهي كينونات مادية **بالغة القصر**، تستخدم للدلالة على أن بنية الجسيمات الاولية من حيث تركيبها ليس نقطياً كما يُظن، بل ان هذه الجسيمات ذات امتداد قصير للغاية ($١٠^{-٣٣}$ سم تقريبا). واذا كان هذا التفريق ضرورياً فلا بد من ملاحظة أن الاطار النظري المبني على وجود الاوتار الفائقة يسمح بأن تبزغ الاوتار الكونية بعد حدوث خلل في التناظر الذي ساد الكون بعد الانفجار العظيم لفترة قصيرة للغاية (ح. ش).



الشكل ٦ ـ تطور الاوتار «المشابه للذات»



كانت الامور أسهل بكثير في السابق عندما كنا نتصور الكون مؤلفا من جسيمات مثل الكرات التي تجذبها وتدفعها قوى مختلفة. اما نظرية الاوتار فتعقد الكون إذ ترى أن المادة الاساسية للطبيعة هي «أوتار دقيقة» تشكل أنشوطات متذبذبة.

تطورها وأثرها على تشكّل بنية الكون. إذ تعزو نظرية الاوتار بنية الكون على المستوى الكبير الى عمليات فيزيائية محددة تماماً، مقدمة بذلك تنبؤات محددة أيضاً يمكن لعلماء الكون التثبت من صحتها. فاذا ثبتت صحة نظرية الاوتار الكونية، فانها تكون قد أرست أسساً صلبة مكينة لفهمنا للبنى الكبرى في الكون.

لقد قمنا بتدبر الكيفية التي تأخذ الاوتار بموجبها، شكلاً لها، فتكون بلا نهايات، إما منغلقة على نفسها على هيئة أنشوطة، أو أنها تمتد على طول الكون وعرضه. وفي الواقع، فان ٢٠٪ من طول الوتر الكوني هو أنشوطات صغيرة، وأما الجزء الباقي فيمتد عبر الكون مكوّناً ما يُدعى الوتر «اللانهائي». وهذه الاوتار اللانهائية ليست مستقيمة، بل تتعرّج كمن يمشي بخطى عشوائية. وتؤلف تشكيلة الاوتار الكونية كلها شبكة تتخلل أرجاء الكون كافة.

ولكن كيف تطوّرت هذه الشبكة الملتفة من الأنشوطات والاوتار اللانهائية؟ نعم، إن الاوتار ثقيلة، لكننا نعرف أن التوتر فيها يجعلها تتحرك كالسياط بسرعة تقارب سرعة الضوء. متصادمة معاً أحياناً. وقد حسبنا ما يحدث للشبكة عندما تمدّد الكون باستخدام الحاسوب (الشكل ٤)، حيث تعتمد النتائج، بشكل اساسي، على ما يحصل عندما يتقاطع وتران. فلو مرّ أحدهما عبر الآخر لدى التقائهما، فمعنى ذلك أن الاوتار كانت ستكون هي الشكل السائد من المادة ــ الطاقة في الكون. ذلك أن تركيز الاوتار سيقل مع تمدد الكون بمعدل أقل من تركيز بقية المادة(٥). ولكن كوناً تسوده الاوتار الكونية سيبدو مختلفاً جداً عن الكون الذي نراه، لأن تلك الاوتار ستكون مرئية بوضوح تام، فضلاً عن أن طاقتها ستجعل الكون يتمدد بمعدل أكبر من المعدل الذي نلحظه الآن. بالمقابل، لو أمكن الاوتار الكونية، لدى التقائها، أن تنقطع ثم تتصل ثانية، لكانت الاوتار الطويلة ستشكل أنشوطات منفصلة عنها (الشكل ٥). وبذلك نكون قد تخلّصنا من «سيناريو» الكون الذي تسوده الاوتار. فعندما يتحرك الوتر فانه يفقد طاقة بإشعاعه موجات الجاذبية، الامر الذي يجعل حجم الأنشوطة على عكس الوتر اللانهائي يتقلّص بثبات حتى لا يتبقّى منها غير الإشعاع. وهذا التحول في طاقة الوتر الى إشعاع يمنع الاوتار أن تسود الكون. ولحسن طالع هذه النظرية أن حسابات الفيزيائيين تثبت أن الاوتار الكونية، لدى التقائها، تنقطع وتتصل فعلاً في معظم الظروف والحالات. ولكننا نبقى بحاجة أن نحدد اذا ما كان تقاطع الاوتار ينتج أنشوطات كافية للإبقاء على انخفاض مجمل طاقة الاوتار الكونية.

يعتمد تطوّر الأوتار الى حد كبير على تمدّد الكون الذي نقيسُهُ باستخدام «طول هَبِل» (Hubble length). وطول هبل هو «تقريباً» المسافة التي قطعها حجم الضوء منذ الانفجار العظيم. ففي الوقت الذي يلزم الضوء لاجتياز «طول هبل» واحد، يكون حجم الكون قد ضاعف ثلاث مرات تقريباً. وفي كل وقت، توجد على الاوتار التواءات أو اهتزازات، تصل الى طول هبل تقريباً، جاعلة الاوتار اللانهائية تنتج عند تقاطعها أنشوطات، بحجم طول هبل، وكلما ازداد هبل ازداد حجم الانشوطات تبعاً لذلك.

إنّ طول هبل يبلغ، اليوم، حوالي ١٠^٢٨ سنتيمتر، أي أنه مساوٍ، تقريباً، لحجم الكون القابل للملاحظة والرصد. ونظراً لأن الأنشوطات المنفصلة تتذبذب حوالي مليون مرّة قبل أن تذوي وتتحول الى إشعاع، فان الشبكة تخلّف وراءها في كل الاوقات ركاماً من «أنقاض» الأنشوطات التي يتراوح حجمها بين طول هبل والصفر.

التطور «المشابه للذات»

وتحافظ الأوتار على جزء ثابت (حوالي ٠,٠٠١٪) من طاقتها على الدوام. والواقع أن الشبكة تتطور بطريقة «مشابهة للذات» (self similar) . مع بقاء طول هبل مميزّاً لحجم الشبكة. فلو التقطنا صورتين للشبكة في وقتين مختلفين، وكبّرنا الاولى بنسبة طول هبل لَبدت الصورتان متشابهتين الى حد كبير من حيث الخصائص الاحصائية لهما. (الشكل ٦).

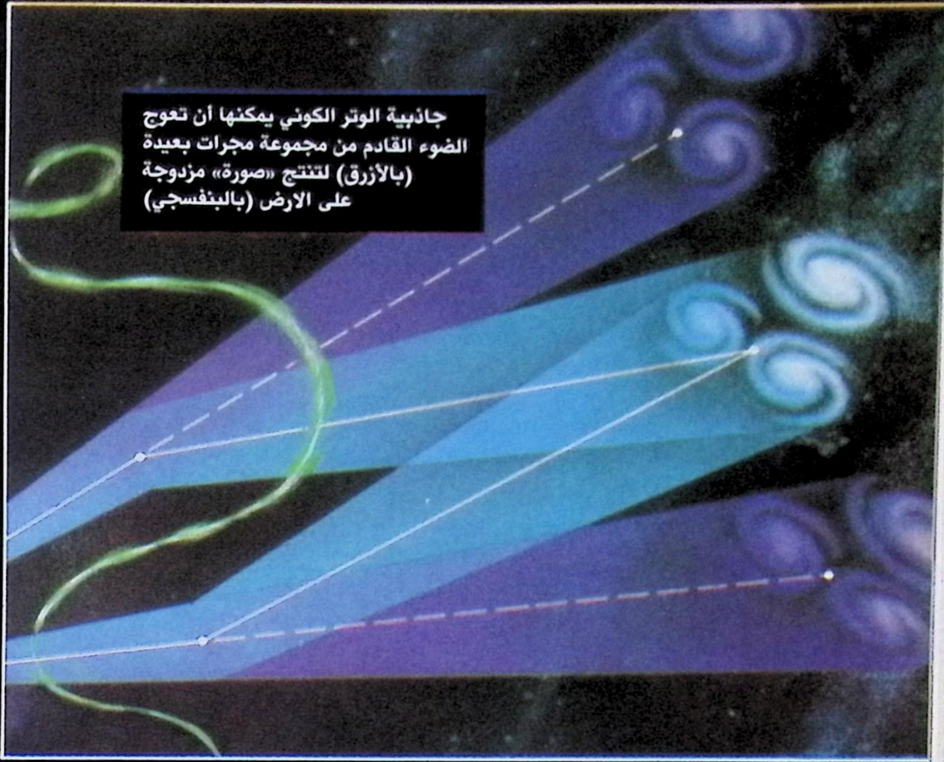
ويشكّل هذا التطور «المشابه للذات» عوناً كبيراً في اجراء الحسابات. فقد تشكّلت الأوتار بعد وقت قصير جداً من الانفجار العظيم (حوالي ١٠^-٣٥ ثانية). ولدراسة تأثير هذه الاوتار على تشكل بنية الكون، نحتاج الى أن نحسب كيف تطورت منذ ١٥ بليون سنة وحتى الآن. بيد أن ذلك يتطلب وقتاً على الحاسوب اكثر مما يمكننا توفيره. وبرغم ذلك، يمكننا أن نحسب التغيرات في شبكة الاوتار حتى وصلت الى حالة «مشابهة الذات»، ثم نقوم بالاستقراء ببساطة الى الوقت الراهن بتكبير مناسب طبقاً لطول هبل (الذي يسهل حساب تطوّره).

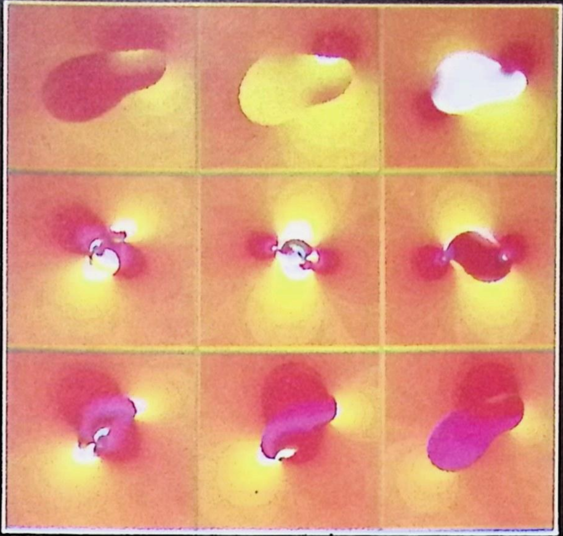
ففي العشرة آلاف سنة الاولى، كان الكون مؤلفاً من شبكة من الأوتار اللانهائية والأنشوطات ومن خلفية ممهدة من الإشعاع الحارّ والمادة. وكان الضغط اكبر من أن يمكّن الانشوطات من تجميع المادّة حولها بفعل جاذبيتها. ولكن بعد العشرة آلاف سنة انخفض الضغط بسرعة فابتدأت المادة بالتكتل. وبدأت الجسيمات بالتزايد حول الأنشوطات. وحول كل أنشوطة كانت تلتحم مادّة تتناسب كتلتها مع كتلة الأنشوطة. فالأنشوطة الاصغر تجمع حولها كمية أصغر من المادة، أما الأنشوطة الاكبر فلا تجمع مادة أكثر فحسب، بل تجمع الأنشوطات الاصغر ايضا. وهكذا شكّلت الانشوطات الاصغر المجرّات، في حين شكلت الانشوطات الاكبر عناقيد المجرّات.

إن تطور الشبكة يحدّد عدد الانشوطات ذات الاحجام المختلفة، كما أن حجم الانشوطة يحدّد كتلتها، ومن ثم كم من المادة ستجمع حولها. إن كتلة الأنشوطة تساوي طولها مضروباً بكتلة وحدة الطول للوتر الكوني، لكن هذه الكمية (كتلة وحدة الطول) غير محدّدة بدقة من قبل نظرية المجال المستخدمة لهذا الغرض.

فما هي كتلة وحدة الطول التي يمكن أن تفسر تشكّل المجرّات؟ إن بمقدورنا عدّ المجرّات التي نراها في الكون ثم محاولة التنبؤ بحجم الانشوطة في هذه الكمية نفسها. ثم نعمد بعد ذلك الى اختيار كتلة وحدة الطول التي تجعل الأنشوطات من الحجم الملائم قادرة على تجميع مجرّة. ويمكننا تكرار

(٥) يحاول الكاتب تصوير ما حدث، وكأن الاوتار الكونية وبقية أشكال المادة الاخرى مواد ذائبة في محلول هو الكون. فعندما يتمدد الكون، أي بلغة المحاليل، عندما تزداد المادة المذيبة، سيبدو أن تركيز المواد المذابة (الاوتار الكونية والاشكال الاخرى للمادة) قد قلّ (ح.ش).





يمكن لأنشوطة من الأوتار الكونية أن تؤثر على الموجات الصغرية الكونية الخلفية: فتكون الموجات أسخن (البرتقالي والبنفسجي) خلف الوتر وأبرد (الأصفر) أمامه

العملية نفسها لعناقيد المجرّات. إن احدى النتائج الباهرة لنظرية الاوتار الكونية هي أن هذين التحديدين المستقل أحدهما عن الآخر خرجا بالجواب ذاته. وفضلاً عن ذلك، فان هذا الجواب يقع ضمن نطاق القيم الاكثر رجحاناً من غيرها التي تقدّمها «نظريات التوحيد الكبرى»، ربما كانت هي ما نحتاجه تماماً لتعليل البنية المرئية للكون.

إن على أي أنموذج مرتكز عل الأوتار الكونية أن يفسّر أكثر من مجرد العدد الكلي للمجرّات وعناقيدها. إذ ينبغي أن يكون توزّع هذه الأجسام انعكاساً أو تابعاً لتوزّع انشوطات الاوتار الكونية في الفضاء. وبهذا الصدد، تقدم عناقيد المجرّات الاختبار الامثل لذلك، لأنها أبعد بكثير بعضها عن بعض من قدرة الجاذبية على جعلها تقترب كثيراً بعضها الى بعض منذ تكوّنها.

تفسير بنية الكون

ثمّة طريقة سهلة نقيس بها التكتل في توزّع هذه الاجسام، وهي أن نجلس فوق إحداها ونعدّ الاخرى الموجودة على مسافة معيّنة، ونقارن هذا الرقم الذي كنا سنحصل عليه لو أن الأجسام ذاتها كانت موزّعة بشكل عشوائي. بذلك، نحصل على ما يسمى «دالة ترابط النقطتين» (two-point correlation function).

وقد قاس الفلكيون هذه الدالة بالنسبة للمجرات منذ أكثر من ١٠ سنوات، وحديثا قاسوها لعناقيد المجرّات. وقد تبيّن أن دالة ترابط النقطتين في المجرات هي الدالة ذاتها لعناقيد المجرات. ولعل ذلك اكثر التنبؤات نجاحاً في نظرية الاوتار الكونية حتى الآن. ويرجّح أن يكون للأوتار الكونية قسط أكبر من النجاح من النماذج الاخرى في تفسير «الفجوات والخيوط والملاءات» التي ابتدأنا برصدها حالياً. وينتظر علماء الكون، الآن، لرؤية ما اذا كانت نظرية الاوتار الكونية سوف تنتج [نظرياً بالطبع] هذه البنى، كي يقارنوها كمياً مع الواقع حالما تتجمع لديهم معلومات أكثر.

لكن المظهر الأكثر اثارة في الاوتار الكونية هو أنها قد تصبح قابلة للملاحظة. غير أن رؤيتها مباشرة ستكون أمراً متعذراً، لكونها لا تبثّ ضوءاً مرئياً أو أي اشعاع كهروطيسي. وبالاضافة لذلك فانها صغيرة ونادرة. وعلى سبيل المثال، فإن الانشوطات التي شكّلت العناقيد لا يزيد قطرها عن ألف سنة ضوئية، في حين أن العنقود أكبر من ذلك بثلاثة آلاف مرة. كما أن الانشوطات التي جمّعت المجرات قد ذوت بفعل الاشعاع الجاذبيّ منذ أمدٍ بعيد.

ولكن يمكن لانحراف الضوء بتأثير الأوتار الطويلة أن يكون مفتاح الحل إذ أن للأوتار مجالات جاذبيّة قويّة تؤثر على الضوء المار بالقرب منها حانية إيّاه. إذ يظهر شبه نجم (كوازار) موجود خلف وتر طويل كما لو أن له صورتين بفرق زاويّ بينما أقل من واحد من ألف من الدرجة. إن مصدراً نقطياً سوف يحرف الضوء مؤدياً لعدد مفرد من الصور. أما سلسلة من الصور الثنائية فهي مؤشرٌ واضح على وجود وتر طويل. ومنذ فترة وجيزة تمكن فلكيان في الولايات المتحدة من رؤية أربعة أشباه نجوم مزدوجة (ثنائية)، مع الفرق الزاويّ المتوقّع، مما يعني أن شبه النجم الذي يولّد هذه الصور يقع خلف أنشوطة. صحيح أن النتائج ما زالت أولية، لكنها بمثابة الرؤية الأولى لوتر كوني.

من جهة أخرى، تفقد أنشوطات الاوتار الكونية معظم طاقتها بالاشعاع الجاذبيّ، ومن ثمّ ينبغي أن تكون موجات الجاذبية هذه قابلة للرصد. وقد قمنا فعلاً بحساب طيف الاشعاع الجاذبي الصادر عن الاوتار الكونية، ولكنه ما زال دون قدراتنا الراهنة لرصده. (بعض أجهزة الكشف التي ما زالت في طور التخطيط ، كمقياس التداخل الليزري المحمول في الفضاء، سوف يكون بمقدورها التقاط الاشارات الدالة على وجود هذه الأوتار). إن تردد الاشعاع، لحسن الطالع، سوف يحدّد أنه صادر عن الاوتار الكونية وليس عن مصادر أخرى. فقد أشار كل من كريج هوغان في مرصد ستيوارد بأريزونا، ومارتن ريس في جامعة كمبردج الى أن الاشعاع الجاذبيّ الصادر عن الاوتار الكونية يحدث انحرافاً قدره جزء من ألف من الثانية في التردد الصادر عن «النوابض» (البولزارات) (وهي نجوم تبثّ اشعاعها على فترات شديدة الانتظام). لكن ذلك يتطلّب من الفلكيين مراقبة هذه النوابض لمدة لا تقل عن ١٠ سنوات كيما يكون بمقدورهم الكشف عن انحراف كهذا.

من جهة ثالثة، اقترح ادوارد ويتن، في جامعة برنستون، أن نبحث عن اشارات محتملة الصدور عن أوتار كونية فائقة الناقلية، حيث يمكن لهذه الاوتار أن تقود الى ظواهر جديدة تجعلنا قادرين على الرصد المباشر لها.

وأخيراً، ينبغي أن يكون من الممكن رؤية الأوتار الكونية بوضوح من خلال التذبذبات في حرارة الاشعاعات الخلفية ذات الموجة الصغرية (المايكروية)، وهذه تكون ممهدة حتى جزء واحد من ١٠ آلاف جزء. أما إنْ تمكنّا من قياسها حتى جزء واحد من ١٠٠ الف جزء فمن المفترض أن نستطيع التأكد من وجود الاوتار الكونية. □

المؤلفون: اندرياس ألبريشت (مختبر فيرمي) وروبرت براندبرجر. (جامعة كامبردج) ونيل توروك (امبريال كوليج ـ لندن). عن «نيوساينتست» ١٥٥٦، و«ديسكفر» ٤/٨٨. ترجمة: عفيف الرزاز، مراجعة حسن شاهين

كيف ولدت الهملايا من اصطدام قارتين

ما زالت جبال الهيمالايا تكبر وتكبر حتى الآن، بل ان معدلات نموها آخذة في التزايد في بعض المناطق. ولقد تضاعف معدل الاندفاع نحو الاعلى في نجد نانغا باربات في الباكستان خلال العشرة ملايين سنة الماضية، حيث يتسلق هذا النجد الطريق الى السماء بمعدل ٧ ميليمترات سنوياً. وحتى بعد التآكل وصل مجموع ارتفاع هذا النجد في الفترة المذكورة الى ١٠ كيلومترات.

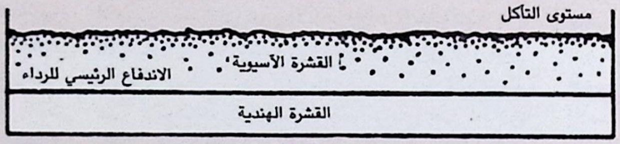
ولقد كشف التحليل البنيوي للمنطقة، الذي أجراه البريطانيان روبرت بتلر ودافيد بريور من الجامعة المفتوحة وجامعة ليدز الآلية الدقيقة لهذا الارتفاع المستمر للنجد:

فقبل خمسين مليون سنة «اصطدم» شبه القارة الهندية بالجزء الذي يمكن تسميته بما دون السرة من القارة الآسيوية. وكانت النتيجة أن قصرت قشرة القارة بحوالي ٢٠٠٠ كيلومتر نتيجة لتجعد الكتل الصخرية وتراكمها فوق بعضها بعضاً مما أدى الى تشكل جبال الهيمالايا.

وخط الالتقاء الرئيسي بين القارتين في المنطقة هو «الاندفاع الرئيسي للرداء» (main mantle thrust) الذي تشكل نتيجة للضغط الفائق الذي مارسته القشرة الارضية الآسيوية على الكتلة الهندية. وكانت هذه الكتلة موجودة في الاساس في مكان عميق من قلب الجبال المندفعة، وكانت أفقية تقريباً. ولكن الاحداث المحلية التالية التي ولدت الاندفاع الزائد وغير الطبيعي لنجد نانغا باربات غيّر من شكل «الاندفاع الرئيسي للرداء».

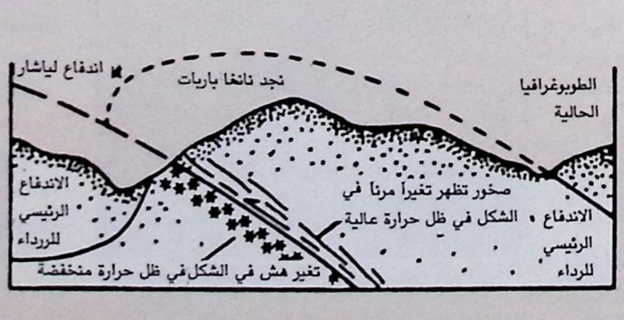
وقد حصل ذلك لأن اندفاعاً جديداً بدأ تحت «الاندفاع الرئيسي للرداء» بينما كان هذا ما زال مدفوناً في العمق. ولقد سمى الباحثان هذا الاندفاع باندفاع «لياشار» — (liachar) ودرسا النسيج الصخري حيث اشار

الارتفاع المستمر لنانغا باربات



قبل تشكل اندفاع لياشار

الاندفاع الاولي يتشكل في العمق: تغير مرن في الشكل



يحمل الاندفاع الصخور من المناطق العميقة الى تلك الضحلة ليغطي سطح الاندفاع بتغيرات هشة في الشكل في ظل حرارة منخفضة.

عالم المعادن الى أن حركة أبكر/كانت قد حصلت في حرارات عالية جداً (ربما تفوق ٤٥٠ درجة مئوية) وأن التغير في الشكل تم بمرونة نسبية.

وفي المناطق التي تصل فيها هذه الصخور الى سطح الارض نجد نسيجها يقبع فوق أجزاء من اندفاع لياشار. وإذ تابع اندفاع لياشار تقدمه نحو سطح الارض فانه اخترق «الاندفاع الرئيسي للرداء»، وحملت تلك الصخور التي تكون نسيجها وطبيعتها المعدنية في العمق الى السطح أو باتجاهه على الأقل.

ويدل تحليل نسب نظائر الارغون داخل بلورات ميكا البيوتيت في هذه الصخور على أنها قد شهدت تبرداً سريعاً قبل ٧ ملايين سنة فحسب، ويفترض أن هذا التبرد جاء نتيجة للارتفاع الفجائي للصخور ولانكشافها بفعل التآكل. وربما يكون مقدار التحرك باتجاه الاعلى قد وصل الى حوالي ٣٠ كيلومتراً على امتداد اندفاع لياشار. وتوحي الدراسات التضاريسية بأن حوالي ٦ كيلومترات من القشرة المندفعة الى الاعلى قد تآكلت خلال المليون و٣٠٠ ألف سنة الماضية.

ولم يؤد نهر السند القريب، والذي كان مسؤولاً عن تآكل المواد المندفعة الى الاعلى، الى تآكل الحبيبات الجيولوجية لصخور القاع. وفي هذا مثال على «الصرف من الاعلى» (superimposed drainage). لقد كان النهر يحت الصخور التي تحته بثبات واستمرار على مدى ملايين السنين بينما كانت الصخور تحته ترتفع نحو الاعلى، مثل سلك مشدود يقطع قالب جبن يدفع نحوه. ولهذا فان مجرى النهر أقدم من الارض التي يسير فيها الآن والتي ينقل منها يومياً حوالي ٥ ملايين طن من الحتات، أي فتات الصخور. □

ماغليتش: «الدمج النووي مستحيل.. والبديل الوحيد لانيوتروني»

الميغما: طاقة نظيفة.. ورخيصة!

كلما اقترب الباحثون من «الطاقة النظيفة» خطوة من تحقيق حلمهم هذا بواسطة الدمج النووي الحراري وجدوا الحلم يبتعد عنهم خطوات بسبب التعقيدات التقنية الهائلة التي تواجه هذه الطريقة والتي تقترب بها من مستوى الاستحالة. ولكن، أليس هنالك من طريق آخر الى «الطاقة النظيفة»؟ العالم الأميركي اليوغوسلافي الأصل بوغدان ماغليتش يؤكد أن الوصول الى «الطاقة النظيفة» إنما يمر بالعملية «اللانيوترونية» لا بالدمج النووي. ولكن هناك من يحاربه. لماذا؟

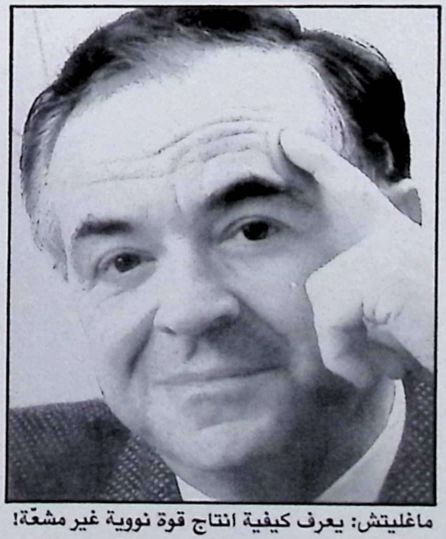
منذ ما يقرب من ١٥ سنة والعالم الأميركي اليوغسلافي الأصل بوغدان ماغليتش يقاتل بضراوة من أجل اختراق حواجز «السلطة العلمية الرسمية» في الولايات المتحدة والحصول على التمويل البسيط نسبياً اللازم لمشروعه لانتاج الطاقة النظيفة اشعاعياً، وهو مشروع لا يعتمد على الدمج النووي الحراري (راجع: آفاق علمية ـ العدد ٩ ـ ص ١٨) بل على العملية «اللانيوترونية»، وهي شكل جديد كلياً من أشكال الطاقة النووية غير الضارة، من حيث أنها لا تنتج اشعاعات أو نفايات مشعة ضارة، بالاضافة الى أنه لا يمكن استخدامها في صناعة الأسلحة، والى كونها زهيدة الكلفة نسبياً، لإنارة الكثير من مدن وقرى حتى العالم الثالث.

ولقد سميت هذه الطريقة لانتاج الطاقة بالطريقة «اللانيوترونية» نظراً لكونها خالية من النيوترونات، التي تقدم القسط الاشعاعي الأكبر في مفاعلات الانشطار النووي والدمج النووي.

أما مصدر الطاقة اللانيوترونية فهو الـ «ميغما» (migma، وهي كلمة يونانية تعني الخلط أو الخليط)، وهو عبارة عن حزمات من الانوية والبروتونات المنحرفة الاتجاه بحيث يتصادم بعضها بالبعض الآخر مما يولد طاقة. ويقول ماغليتش أنه اكتشف منذ العام ١٩٧٢، عندما كان يعمل في جامعة برنستون، امكانية انتاج هذه الطاقة النووية غير المشعة، واكتشف منذ ذلك الحين، ومن خلال حسابات حدود الطاقة، امكانية انتاج قدر من الطاقة يفوق الطاقة الموظفة لإجراء عملية التصادم هذه.

وبدلاً من أن يعتمد مشروع ماغليتش على اليورانيوم أو البلوتونيوم كوقود، كما في حال المفاعلات الانشطارية، أو على نظائر الهيدروجين، كما في حال مفاعلات الدمج النووي التي تجري دراستها منذ سنوات طويلة، فانه يعتمد الهليوم أو البورون أو الليثيوم، وكلها مواد غير مشعة.

وفي مشروع ماغليتش تستخدم المغنطيسات الكهربائية كمصدر للضخ غير المرئي يقوم بحرف حزم البروتونات والأنوية بحيث ترتد هذه على أنفسها. وتؤدي هذه الانحرافات المتوالية في النهاية الى نمط يشبه في صورته الأوراق التويجية للزهرة. ويكون عدد التصادمات النووية في مركز هذه «الزهرة» عالياً جداً، مما يؤدي الى اطلاق طاقة على شكل جسيمات مشحونة بشحنة ايجابية يمكن جمعها وتحويلها الى كهرباء بصورة فورية ومن دون المرور بخطوة تحويل الطاقة الحرارية الى بخار ساخن يقوم بتشغيل محركات تولد الكهرباء.



ماغليتش: يعرف كيفية انتاج قوة نووية غير مشعّة!

والملاحظ في هذه العملية أن الـ «ميغما» تقوم بـ «انضاج» الذرات بهدوء ولطف، على العكس من «الانضاج» السريع الذي يتوقعه العلماء في حال الدمج النووي الحراري، حيث يريد هؤلاء العلماء أن يصلوا في مفاعلات الدمج الى حرارات تساوي حرارة قلب الشمس لتسلط على نظائر الديوتيريوم والتريتيوم الهيدروجينية، بحيث تقوم الحركة السريعة للذرات المسخنة داخل الوعاء، أو البلازما، بصدم الذرات ببعضها بعنف ودمجها فيما بينها، مما يولد طاقة. وأصبح من المعروف أن المفاعل المسمى «توكاماك» (الذي صممه السوفيات أولاً ثم تخلوا عنه) ما زال الشكل الأساسي لمفاعلات الدمج النووي مع ما أجري عليه من تعديلات.

خمس مراحل

وعلى العموم، فان مشروع ماغليتش لانتاج الطاقة «اللانيوترونية» يتألف من خمس مراحل هي الـ «ميغما» ١ و٢ و٣ و٤ و٥. وكان هذا العالم قد صنع أول «مفاعل» لانيوتروني، وهو «ميغما ١» (الذي كان عبارة عن جهاز يمكن حمله باليدين) في العام ١٩٧٣، عندما كان استاذاً في جامعة روتجرز وكان على علاقة بمشاريع المسرعات التابعة لجامعة برنستون وجامعة بنسلفانيا حيث كانت تحت تصرفه أموال كثيرة للبحث العلمي. وفي تلك الفترة نفسها صار له جسيمه الذي يعرف باسمه لأنه هو الذي اكتشفه، ألا وهو الميزون أوميغا، أول فوتون ثقيل عرف حتى ذلك الحين.

وفي تلك السنة نفسها، ١٩٧٣، بدأ ماغليتش التخطيط لاقامة معهد الميغما في روتجرز ورسم المراحل الخمس لمشروعه بشكل تحقق فيه كل مرحلة زيادة ملموسة عن المرحلة السابقة في الكثافة، أي في تركيز الجسيمات، وزيادة مماثلة في انتاج الطاقة، وصولاً الى أن يتحقق في المرحلة الخامسة تجاوز «نقطة التعادل»، وصولاً الى انتاج كمية من الطاقة تفوق تلك اللازمة لتشغيل العملية و«المفاعل».

ولكن محاولات ماغليتش للانطلاق بمشروعه جوبهت بمعارضة عنيفة من أرباب «رهبانية» متابعة السير في خط الدمج النووي بهدف التوصل

الى «الطاقة النظيفة»، وفي حالات كثيرة وصلت هذه المعارضة حد التشهير بماغليتش علمياً وشخصياً، مما أجبره على دخول معارك لامتناهية بدأها وحيداً أو يكاد في البداية ثم كسبت له أنصاراً كثيرين في السنوات القليلة الأخيرة.

وعلى العموم، فان ماغليتش الذي افتقر الى مصادر التمويل الحكومي لمشروعه لجأ بعد انجاز المرحلة الاولى من مشروع ميغما الى مصادر التمويل الخاص مؤسساً لنفسه شركة خاصة ساعده على اقامتها الدكتور فلاديمير زفوريكين الملقب بـ «أبي التلفزيون».

وقد ذكرت مجلة «أومني» العلمية الأميركية التي نشرت بحثاً مطولاً عن ماغليتش (العدد ٥، ١٩٨٧)، انه، وخلال بحثه عن مصادر لتمويل المشروع وجد ماغليتش من قدمه للأمير السعودي محمد الفيصل، الذي لاحظ أنَ أحد أنواع الوقود التي يقترحها ماغليتش هو البوراكس، المادة الموجودة بوفرة في المملكة العربية السعودية. وبعد هذا اللقاء قدم الامير لماغليتش ١,٥ مليون دولار لمساعدته في السير قدماً في بناء «ميغما ٢»، و«ميغما ٣». وبدا شكل «ميغما ٢» اشبه بآلة صناعية لتجفيف الثياب مربوطة بالعديد من الاسلاك والأنابيب التي تتولى نقل الآزوت السائل لتبريد المغنطيسات الكهربائية الى أربع درجات فوق الصفر المطلق (ـ ٢٧٣°) للحصول على الناقلية الافضل.

وبعد ذلك، كان يؤمل أن يساهم الملياردير الاميركي هوارد هيوز بتمويل المشروع ولكنه توفي قبل أن يقرر ذلك، مما جمد العمل في المشروع لخمس سنوات تالية.

وفي مطلع العام ١٩٨١ عاد الامير محمد الفيصل الى الظهور على المسرح بصفقة تنص على أن يقوم ماغليتش وشركته المسماة «يونايتد ساينس» بانشاء مركز لأبحاث الطاقة في العربية السعودية كلفته مليار دولار، تابع لجامعة الملك عبد العزيز، أهم ما فيه أنه يضخ الى العربية السعودية افضل الباحثين في ميدان الطاقة، في حين يمكن لدخل هذا المركز من الاستشارات التي يؤديها أن يموّل أبحاث ومشروع «ميغما».

وما ان بدأت الصفقة انطلاقتها الاولى حتى انخفضت أسعار النفط ، وأوقفت العربية السعودية في العام ١٩٨٣ كل برامج التنمية التي لم يبدأ تنفيذها بعد، وتوقف معها ١٤ طلباً قدمها ماغليتش لتمويل أبحاثه ومشروعه.

ولكن هذا لم يوقف مشروع ماغليتش نهائياً وإن كان قد أعاقه مجدداً لفترة زمنية أخرى وحتى تبنته القوات الجوية الأميركية كجزء من برنامجها ضمن اطار حرب النجوم في وقت لاحق.

رهبانية أنصار الدمج

خلال كل هذه السنوات كان مشروع ماغليتش قد لقي معارضة غاية في العنف من قبل «جميع» العلماء الباحثين عن «الطاقة النظيفة» من خلال الدمج النووي الحراري، و«جميع» هذه تعني معظم الفيزيائيين النوويين العاملين في الولايات المتحدة، لأن مشروع الدمج النووي هو المشروع الوحيد المتبنى رسمياً من قبل الدولة والذي يتلقى عملياً مساعدات مالية ضخمة جداً لأبحاثه.

وتركزت معظم انتقادات فيزيائيي الدمج الحراري، أو فيزيائيي البلازما، في البداية، على التشكيك بصحة حسابات ماغليتش، ولكن هذا الاخير تمكن بسهولة من اثبات صحتها. وسخر البعض من غاليتش بالقول أنه يريد «وضع مفاعل في كل بيت».

وكأنما استاء فيزيائيو الدمج من تطفل فيزيائي للجسيمات على عالمهم الخاص بهم في مجال الطاقة فتكتلوا فيما يشبه الرهبانية المغلقة ضده واعتبروه من الخوارج المرتدين. وكان لهذا اثر كبير في ايصاد ابواب التمويل الحكومي في وجهه حتى أنه اضطر مرات عديدة الى التوقف عن العمل في مشروعه، خصوصاً وأن الدمج الحراري بدأ يعتبر منذ العام ١٩٧٥ المنفذ الوحيد للتوصل الى «الطاقة النظيفة» البديلة بعد أن تم هجر مشاريع عديدة أخرى (مثل: المرايا المغنطيسية) ووقع الاختيار على مفاعل «توكاماك».

ويقول ماغليتش في انتقاده لمشروع الدمج النووي الحراري أن الـ «توكاماك» قد لا يشتعل أبداً. وهو يقول ان «المفاعل البلازمي الحراري لا يمكنه أن يشتعل إلا بخرق القانون الثاني للديناميكا الحرارية (أي قانون التزايد المستمر للقصور entropy)»، بالاضافة الى ان التلوث الحراري الصادر عن منشأة واحدة للدمج سيوازي التلوث المماثل الصادر على كل صناعات ولاية نيوجرسي، ناهيك عن العوائق الاقتصادية والتجارية الهائلة نتيجة لأكلافه الباهظة جداً، وعن أن العلماء قد فشلوا حتى الآن، على كثرتهم وكثافة تجاربهم، في الوصول الى «نقطة التعادل» المطلوبة.

وكان موعد الوصول الى «نقطة التعادل» هذه قد حدد في العام ١٩٨١ ولكنه صار اليوم يبدو بعيد المنال اكثر مما كان أبداً، مما أدى الى خيبات أمل كبيرة وجعل البعض يفكر باللجوء الى تسخين الذرات بواسطة الليزر عالي القوة أو بواسطة حزم الجسيمات. أما العلماء الاكثر رصانة فقد بدأوا بالتخلي عن أحلامهم السابقة حول الدمج النووي، بل ان بعضهم انضم الى جانب ماغليتش، وعلى رأسهم فيزيائي معهد ماساشوستس للتكنولوجيا (إم. آي. تي) لورنس ليدسكي الذي كان قد عمل لأكثر من ١٢ سنة في مشروع الدمج ودراساته وتجاربه.

الميغما والعسكر!

■ تعود جذور «رهبنة» الارثوذكسية النووية الى ما قبل مفاعل «توكاماك» بكثير، وهي تكمن في السيطرة العسكرية على الأبحاث النووية في الولايات المتحدة منذ أيام الحرب العالمية الثانية.

وجاء اختيار الانشطار النووي لليورانيوم والبلوتونيوم كخيار أول لأنه بدا الخيار العملي الأسهل. وكانت تلك هي المعالجة السريعة والقذرة اللازمة في السباق مع ألمانيا النازية على بناء القنبلة النووية الاولى. واستمرت السيطرة العسكرية على الطاقة النووية الأميركية بعد الحرب، وبنيت المفاعلات النووية الاولى بالعقلية العسكرية فجاءت لتستهلك الوقود هدراً وكانت اكبر حجماً بكثير مما لو صممها المدنيون. واعتمدت كل أبحاث الميدان على التمويل الحكومي.

وكان للذهنية العسكرية دورها الكبير، بل والرئيسي، في فرض توجيه كل أبحاث «الطاقة النظيفة» باتجاه الدمج النووي الحراري واهمال كل ما عداه من توجهات. وكان هذا فيما يبدو هو السبب في رفض طلبات ماغليتش الـ ١٤ للتمويل الحكومي الأميركي، فالـ «ميغما» ـ في رأي العسكريين ـ لا تصلح للبرامج العسكرية، و«السلطة العلمية العليا» في الولايات المتحدة تستمد تمويلها من الحكومة (والعسكر من ورائها) فلا ترى إلا رأيها. ولهذا فانها وقفت، باستثناءات قليلة، ضد مشروع ماغليتش، رافضة حتى مناقشته علمياً في البداية.

وفي نهاية المطاف الصعب اضطر ماغليتش نفسه الى اللجوء الى العسكر، ولكن الى سلاح الطيران المنافس لبقية الأسلحة.

ومنذ الخمسينات، أي قبل عصر الصواريخ العابرة للقارات، كان سلاح الطيران الأميركي يحلم بطائرة استراتيجية نووية تحمل القنابل النووية الى كل أنحاء العالم. ولكن مشاكل الاشعاع وتأثيره على الطيار والطاقم ومشكلة وزن المفاعل منعت هذه الطائرة من الظهور الى الوجود.

واليوم وجد سلاح الطيران في الـ «ميغما» أملاً جديداً سواء بالنسبة لطائرته الاستراتيجية أم بالنسبة لبرنامج حرب النجوم، فهي إن تحققت ـ تؤمن مصدراً للطاقة خفيف الوزن وقليل الكلفة نسبياً ومضموناً بالنسبة للتلوث النووي، بالاضافة الى الامكانات الواسعة لاستخدامه في المحطات الفضائية.

وبالرغم من أن ماغليتش يعتبر حرب النجوم «حبة بطاطا ساخنة سياسياً» ويعارضها من ناحية المبدأ، فانه وجد فيها مصدر التمويل الذي يهمه، وإن كان تمويلاً جزئياً. وهو يريد أن يستخدم هذه الفرصة لخدمة أهدافه المدنية، كما يقول!

اكتشاف قديم مهمل

وعلى العموم، فان ماغليتش الذي هو اليوم الرائد الاول للطاقة اللانيوترونية ليس المكتشف الاول لها. وكان أول من اكتشف امكانية هذه الطاقة، ومنذ الثلاثينات من القرن الحالي، البريطانيان جون د. كوكروفت وإرنست ت. س. والتون (حصلا على جائزة نوبل للفيزياء عام ١٩٥١). وقد قام هذا العالمان بقصف الليثيوم بالبروتونات مما أدى الى شطرها وتوليد طاقة تساوي ضعف وزن الوقود المستعمل، كما في انشطار اليورانيوم. ولكن العملية لم تنتج سلسلة من التفاعلات ولذلك لم تكن لها فائدة في صنع السلاح، وتم تجاهلها مع اندلاع الحرب العالمية الثانية.

وعندما بدأ ماغليتش أبحاثه حول الـ «ميغما» كان قد راجع كل ما كتب حول الموضوع سابقاً، واكتشف ـ بين أشياء أخرى ـ أن بعض العلماء كان قد عرف خواص حزم التصادم الذاتي منذ العام ١٩٦٤، وذلك في «أوك ريدج» التي هي حصن من حصون دراسات الدمج النووي، ولكن أحداً لم يحاول السير قدماً في التحقق من مدى أهمية هذا الاكتشاف لأنه لم يكن يلائم نظريات الدمج ولا صناعة السلاح.

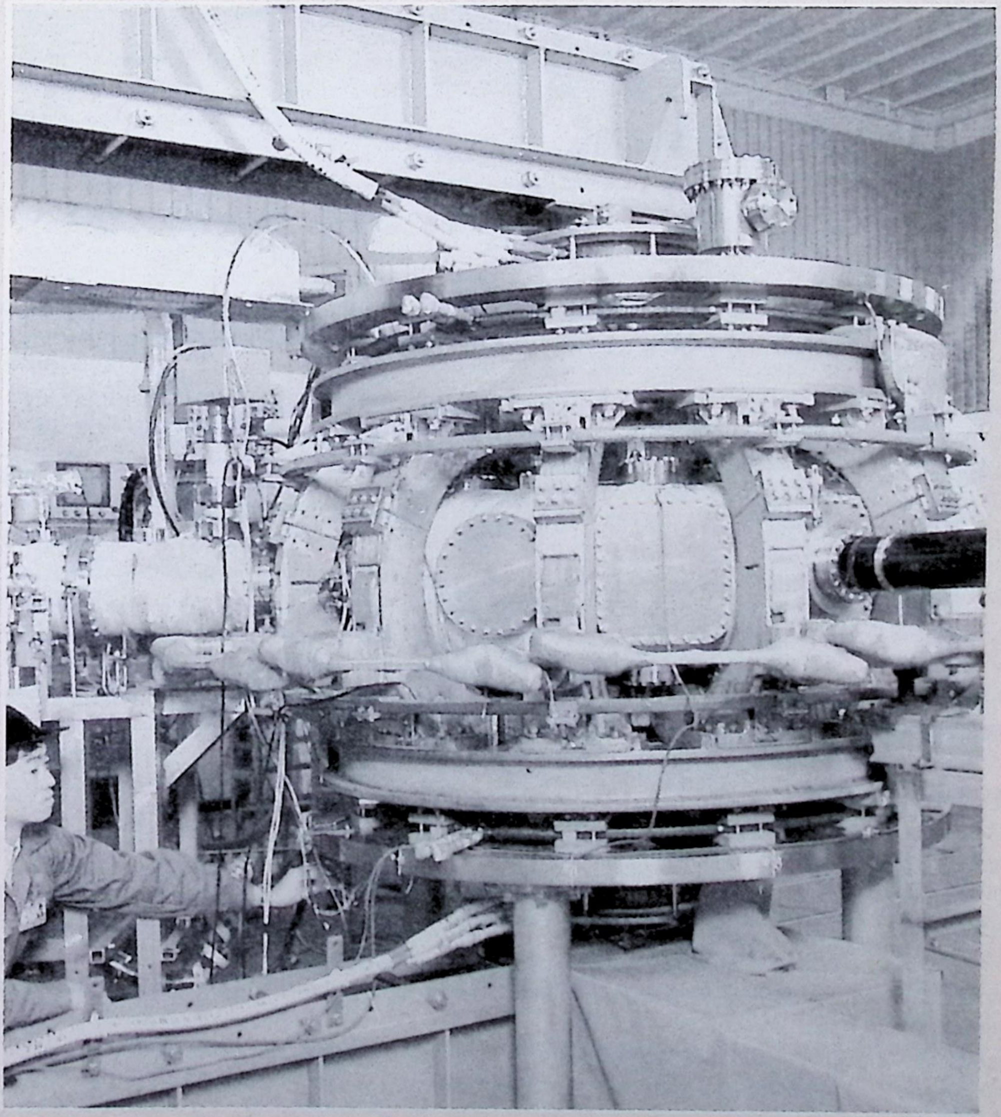
وحتى الآن، أجرى ماغليتش كل حساباته وتجاربه الخاصة بالـ «ميغما ٥» على كمبيوترات كراي، وهي الأكبر والأكثر تفوقاً في العالم حتى اليوم، وجاءت النتائج تثبت امكان تجاوز «نقطة التعادل»، أي الحصول على طاقة مولدة تزيد عن تلك الموظفة في تشغيل «المفاعل». ولكن نقاد المشروع يصرون على أن نتائج الكمبيوتر شيء وغرفة الـ «ميغما» شيء آخر، ويؤكد بعضهم أن الطاقات العليا لزهرة الـ «ميغما» ستؤدي الى نوع من الانفلاش النووي.

ومع ذلك فان ماغليتش يسير قدماً في مشروعه لبناء «ميغما ٥» بعد أن أنهى المراحل من ١ الى ٤، ويبدو متأكداً من أنه سيستطيع اتمام مشروعه وهو ما زال على قيد الحياة، ويتوقع أن يتمكن خلال ثلاث سنوات فقط من اتمامه اذا ما تأمن له التمويل اللازم (٢٢ مليون دولار، ولكن هناك من يتوقع ضعفي هذا المبلغ أو ثلاثة أضعافه).

أما بعد الـ «ميغما ٥» فلدى ماغليتش برنامج محدد زمنياً: ثلاث سنوات أخرى لصنع المفاعل الأول من النموذج التجاري «الذي سيكون صالحاً للاستعمال من قبل خبراء دقيقين»، وثلاث سنوات ثالثة لانتاج هذه المفاعلات على نطاق واسع، أي بالجملة لكي تنتشر المفاعلات اللانيوترونية حتى نهاية القرن الجاري في كل أنحاء العالم لتوفر الطاقة، بالكميات اللازمة والملائمة، لكل مدنه وقراه ـ وخصوصاً في العالم الثالث!

ولكن مخصصات سلاح الجو الأميركي السنوية لمشروع ماغليتش لا تزيد حتى الآن عن ١,٥ مليون دولار.□

إعداد أ. س. ر



مفاعل توكاماك المعدل

مفاعل اختباري جديد من طراز توكاماك انتجته شركة هيتاشي اليابانية واطلقت عليه اسم HT-2. وقد توصل في فبراير/ شباط ١٩٨٧ الى بلازما لمدة ٤٠ ملليثانية. ورغم تحفظات ماغليتش فان اليابان والبلدان الغربية (وحتى الاتحاد السوفياتي) ما زالت تراهن على جدوى البحوث والاستثمارات الضخمة في حقل الدمج النووي باستخدام طراز «التوكاماك» بشكل خاص.

الكرّاس

نظام المناعة في جسم الانسان

نظام المناعة في الجسم هو الذي يدافع عنّا ضد جحافل الجراثيم التي تهاجمنا في كل ساعة ودقيقة من حياتنا اليومية والتي تهدد صحتنا وحياتنا باستمرار. فكيف يعمل هذا النظام وممّ يتألف؟

بقلم ليندا جاملين

١. أصول نظام مناعة جسم الانسان ومكوناته الأساسية

أطول مدة يمكن فيها لانسان أن يعيش بلا مناعة فعلية هي ١٢ سنة. ولكن هذا رقم قياسي لم يتحقق الا مرة واحدة في إحدى مستشفيات هيوستن بولاية تكساس الأميركية وعلى طفل ولد وهو يعاني من «القصور المناعي المركب» (SCID). ولكن إبقاء الطفل على قيد الحياة طول هذه المدة تطلّب منه أن يعيش في عالم خال من الجراثيم داخل «بالون» بلاستيكي مغلق منذ ولادته وحتى وفاته. ولم يكن للطفل خلال هذه المدة كلها أي اتصال مباشر بأي شخص على الاطلاق بل كانت الممرضة تمرر اليه الغذاء المعقم عبر ممر عازل، وكان يستنشق هواء معقماً لضمان عدم وصول أية بكتيريا أو فيروس أو فطرية الى رئتيه.

وكان الاطباء يأملون أن يبقوا الطفل على قيد الحياة محاولين معالجته بنقل نقي العظم (مخ العظام) من أحد الأقارب اليه، على اعتبار أن مخ العظام هو مصدر كل الخلايا المكونة لنظام المناعة. ولكن العملية أخفقت ومات الولد.

وتدل هذه الحالة على مدى حاجة الانسان للمناعة، فجسمه يشكل بالنسبة لمعظم العضويات الدقيقة مصدراً هائلاً للغذاء والدفء والبيئة الصالحة للمعيشة. والواقع أن البكتيريا والفيروس والفطريات تحاول غزو أجسامنا باستمرار، ومحافظة الجسم على صحته تستدعي منه صد الملايين من هذه العضويات الدقيقة يومياً.

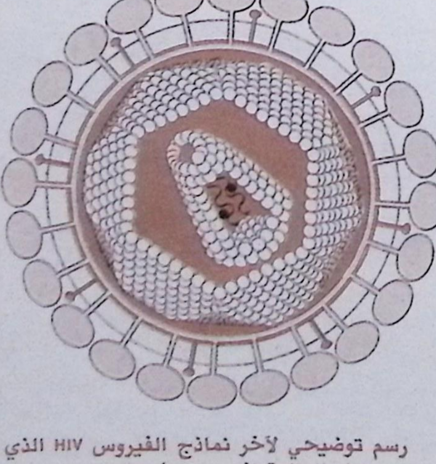
وليست العضويات أو **العوامل المُمْرضة»** (Pathogenes) التي تسبب لنا الأمراض العادية، كالانفلونزا أو الحصبة أو غيرهما، إلا الرأس المرئي من جبل الجليد. وهذه هي العضويات التي «احترفت» غزو جسم الانسان، وهي التي يبقى الانسان أقل نجاحاً في محاربتها لأن ذلك يتطلب وقتاً مما يسمح لها بالتسبب بالمرض.

وهناك أنواع أخرى كثيرة من العضويات الدقيقة الموجودة في الماء والهواء والتربة والغذاء، وحتى داخل جهازنا الهضمي، ولكنها لا تسبب أمراضاً للناس الأصحاء. أما عندما يصاب نظام المناعة بالقصور، كما في حالتي «القصور المناعي الحاد المركب» والـ «إيدز»، فانه يمكن لهذه العضويات أن تغزو الجسم مسببة ما يسمى بـ «العدوى الانتهازية». ومعظم الأطفال الذين يولدون مصابين بالقصور المناعي يتوفى قبل بلوغ السنة الأولى من العمر.

والآن، كيف يمكن لجسم الانسان العادي أن يدافع عن نفسه في مواجهة هذا الهجوم الجرثومي الضاري والمستمر؟

خط الدفاع الأول

يقيم الجسم خط دفاعه الأول بمحاولته ابقاء كل هذه العضويات والعوامل الممرضة بعيدة عنه



رسم توضيحي لآخر نماذج الفيروس HIV الذي يهاجم نظام المناعة نفسه مسبباً مرض الإيدز.

من خلال الحواجز التي يقيمها متمثلة بالجلد وبدفاعات أخرى غير محددة.

ويبقى الجلد، العازل للماء، منيعاً على معظم الغزاة، كما أنه ينتج أحماضاً دهنية هي أحماض سامة بالنسبة لأنواع كثيرة من العضويات الدقيقة. أما أجزاء الجسم غير المغطاة بالجلد كالعينين والفم والرئتين والجهاز الهضمي فهي أقل مناعة، ولكن لها وسائلها الدفاعية البديلة التي تتمثل بالدموع واللعاب والبول وافرازات الجسم الأخرى التي تحتوي على الـ **«ليزوزيم»** (lysozyme)، وهو انزيم باستطاعته ابادة أنواع معينة من البكتيريا بشقه للجزيئات الموجودة في جدران خلاياها. أما المخاط في الأنف وممرات التنفس فيقوم بتغليف الجراثيم ومنعها من اختراق الأغشية. وتقوم الاهداب بعد ذلك بقذف المخاط الى الحلق حيث يبتلع. وتقتل أحماض المعدة معظم العضويات الدقيقة الموجودة في الطعام بالاضافة الى أنها تبدأ عملية الهضم.

ثم أن هناك جملة كبيرة من أنواع البكتريا غير المؤذية التي تعايشنا والتي تساعدنا في القضاء على العوامل الممرضة. وتعيش هذه البكتريا في أمعائنا حيث تجد لنفسها غذاء مجانياً. وهذه البكتريا (المسماة «نباتات الأحشاء») تساعدنا.. عن غير قصد ــ في استبعاد المزيد من الجراثيم الضارة بملئها لكل الأماكن الصالحة للحياة داخل الأحشاء. وهناك أنواع أخرى من البكتريا المعايشة لنا والتي تعيش في المهبل أو على الجلد. ويفرز المهبل كربوهيدرات تتغذى البكتريا بها وتفرز حمض اللبن خلال ذلك، مما يجعل الافرازات المهبلية حامضية، وبالتالي فانها تشكل بيئة معادية لكثير من أنواع الفطريات والجراثيم والفيروسات.

أما العضويات الدقيقة التي تخترق كل هذه الدفاعات فيكون التعامل معها أصعب إذ يتوجب على الجسم أن يعرف كيف يميز بينها وبين خلاياه

نفسها، كما أنه يكون عليه أن يبيدها من دون الحاق أذى كبير بأنسجته. وهي ليست بالمهمة السهلة أبداً.

تطور المناعة

ليس جسم الانسان وحيداً في مواجهة هذه المشاكل إذ أن على كل الحيوانات، وحتى أبسط أنواع الاسفنج والديدان، أن تدافع عن نفسها ضد الهجمات الضارية للجراثيم وأشباهها. وبعض أجزاء نظام مناعة جسم الانسان يماثل أنظمة مناعة هذه الحيوانات البسيطة، مما يدل على أن نظام مناعتنا شهد تطوراً بطيئاً جداً حتى وصوله الى تعقيده الحالي. وفي الوقت نفسه كانت هنالك أنواع من العضويات الدقيقة تطور وسائل جديدة للتغلب على دفاعاتنا. وقد فعل «سباق التسلح البيولوجي» الجاري مع هذه العوامل الممرضة الشيء الكثير في تكوين نظام مناعتنا.

وخلال تطور نظام المناعة ظهرت أنواع جديدة من خلايا المناعة ذات «الاختصاصات» الشديدة التنوع والمتكاملة فيما بينها ضمن نظام موحد شديد التعقيد، وخصوصاً عند الفقاريات، والثدييات من بينها بشكل أخص.

وهناك بين أحدث الاضافات التطورية الجزيئات المسماة بالأجسام المضادة التي أصبحت معروفة للجميع تقريباً. وتنتج الخلايا المعروفة بالخلايا B (أو الخلايا اللمفية B) الأجسام المضادة. وتعتبر عائلة هذه الخلايا حديثة الدخول الى نظام المناعة نسبياً، فهي لم توجد إلا منذ ٤٠٠ مليون سنة، أي بعيد ظهور الفقاريات الأولى على سطح الأرض.

أما أكثر خلايا المناعة «بدائية» فهي التي تلتف حول الجراثيم الغازية وتهضمها، تماماً بالطريقة التي تتغذى بها الأميبا، أي بالبلعمة (Phagocytosis). ولكل اللافقاريات، من الاسفنجيات وصعوداً الى الأعلى، خلايا مناعة من هذا النوع تسمى «**خلايا بلعمية**» (phagocytes). وما أن تضم هذه الخلايا العضويات الدقيقة المهاجمة وتطبق عليها حتى تقتلها في العادة، ولكن بعض الجراثيم ينجح أحياناً في منع عملية القتل هذه ويعيش ويزدهر داخل الخلية البلعمية.

(أنظر العدسة العلمية، العدد ١٢ والعدد ١٤) من «آفاق علمية»).

وهناك طريقتان لقتل الجرثومة الغازية: إما بواسطة الانزيمات الهضمية أو بواسطة التفاعلات الكيميائية التي تسيطر الانزيمات عليها والتي تطلق منتجات سامّة. وتكون هناك حجرات صغيرة داخل الخلية تعرف باسم «الجسيم الحالّ» (lysosome) تحتوي على الانزيمات المتخصصة بالقتل. وهذه الجسيمات الحالّة تعطي الخلايا البلعمية مظهرها الحبيبي.

وهناك نوعان من الخلايا البلعمية: الأول يكون عبارة عن خلية كبيرة ذات نواة واحدة على شكل حدوة الفرس، وتسمى كرية أحادية النواة أو بلعمة كبيرة» (monocytes). أما النوع الثاني فيتكون من خلية أصغر حجماً ذات أنوية متعددة غير منتظمة تسمى «الخلية الحبيبية العَدِلة» (Polymorphonuclear neutrophils أو PMN. وللنوعين دوران يختلفان قليلاً فيما بينهما داخل الجسم.

والبلعمة الكبيرة هي «جامعة القمامة» الرئيسية داخل أنسجة الجسم. وهي تأتي من الكريات الأحادية النواة الموجودة في الدم ولا تشكل إلا ٦ بالمئة من خلايا الدم البيضاء وتسمى **الكريات البيضاء** (leukocytes) التي هي خلايا الدم المسؤولة عن المناعة.

والمهمة الرئيسية لأحاديات النواة هذه هي سد النقص في البلاعم الكبيرة، ذلك أن أحادية النواة تغادر مكان ولادتها في نقي العظم وتأخذ في التجوال مع الدورة الدموية لمدة يوم أو اثنين ثم تعبر خلايا جدار الوعاء الدموي وتهاجر لتستقر في أنسجة الجسم، حيث تتطور لتصبح بلعمة كبيرة.

وقد يستمر بعض البلاعم الكبيرة في التجوال عبر الأنسجة ملتهماً العضويات الدقيقة والأجسام الغريبة الأخرى التي قد يجدها أمامه (بلاعم الرئة مثلاً تلتهم الغبار أيضا). أما البعض الآخر فيستقر في مكان معين مختاراً نسيجاً محدداً كمكان لمعيشته، وخصوصاً في الكبد والكلية والطحال.

وهذه البلاعم تقعد في أمكنتها وتنتظر الاحاطة بأي غاز يصل اليها سابحاً في سوائل الجسم. والبلاعم الكبيرة المستقرة هذه والمعروفة باسم «**الجهاز الشبكي البطاني**» (reticuloendothelial system) تلعب دوراً حيوياً في المحافظة على النظافة الداخلية للجسم.

أما النوع الثاني من الخلايا البلعمية، أو «الخلايا الحبيبية العدلة» PMN فهي النوع الأكثر شيوعاً من أحادية النواة بين خلايا الدم البيضاء إذ تشكل نسبة ٦٠ بالمئة منها. وينتج نقي العظم ٨٠ مليون خلية من هذه الخلايا كل دقيقة. وهذه أيضاً تخترق جدران الأوعية الدموية وتهاجر الى داخل الأنسجة لتشكل جزءاً أساسياً من نظام مناعتنا حيث تنظف الكثير من حالات العدوى قبل أن تتوفر لها فرصة التأثير ولهذه الخلايا أسماء متعددة يستخدمها الباحثون للاشارة الى الخلية نفسها.

وعلى العموم فان هذه الخلايا تتمتع بحياة قصيرة قد لا تزيد عن أيام قليلة، خلافاً للبلاعم الكبيرة. وهي تتحرك باتجاه الأماكن المصابة بالعدوى التي تجذبها الى ذلك مواد كيميائية مختلفة بعضها تفرزها البكتريا وبعضها ينجم عن خلايانا المتضررة. وتكون الخلايا الحبيبية العدِلة PMN أول الواصلين عادة الى مكان العدوى، ولكنها تفسح المجال فيما بعد أمام البلاعم الكبيرة الأطول عمراً.

دعم الخلايا البلعمية: البروتينات المتممة

تشكل الخلايا البلعمية وسيلة دفاع ممتازة وخصوصاً ضد الجراثيم. ولكن عليها لكي تكون مفيدة للجسم أن «تتعرف» على هدفها، إذ أنها إذا ما التقطت الخلايا عشوائياً تسببت بأضرار كبيرة لخلايا الجسم نفسه. فكيف تميّز البلعميات أعداءها عملياً؟

تختلف جدران خلايا البكتريا اختلافاً كبيراً فيما بينها، ولكنها تشترك – مع ذلك – في مواصفات كيميائية عامة في حين أن مواصفات أخرى لا توجد إلا لدى مجموعات معينة من الجراثيم. والعديد من هذه المواصفات الخاصة يقوم بدور

عملية البلعمة: أميبا عملاقة تحيط بجسيمات الطعام وتهضمها، والخلايا البلعمية لنظام المناعة تعمل بالطريقة نفسها

الحافز للخلايا البلعمية على العمل. ولسنا بعارفين السبب بدقة ولكن يحتمل أن لـ «لزوجة» الجراثيم علاقة بالأمر، ذلك أن البكتريا تلتصق تارة بالأغشية الخارجية لخلايا أخرى، وهي مقدمة أساسية لغزو الجسم. وبالتصاق البكتريا بالخلايا البلعمية فانها تحفزها، عن غير قصد، على الإحاطة بها وهضمها.

وإذا كانت هذه هي الحالة الدفاعية الأكثر بدائية لنظام المناعة فان تطور هذه الحالة نفسها عبر مئات الملايين من السنين جعل من أجزاء كثيرة من نظام مناعتنا الحالي مجرد «تطوير» لهذا النظام البدائي. وعلى سبيل المثال فان الأدوار الأساسية للأجسام المضادة هي توسيع نطاق عدد وأنواع الغزاة الذين يمكن للخلايا البلعمية أن تتعرف عليها وتحسين قدرة هذه الخلايا على إقتناصهم

وإحدى أبكر «التطويرات» التي عرفتها قوة الدفاع البلعمية هذه هي مجموعة من البروتينات التي توصف بكونها «**بروتينات متممة**» وهي توجد في الدم وتساهم في عمليات المناعة. وتقوم البلاعم الكبيرة وأحاديات الأنوية بتركيب البروتينات المتممة، ولكن معظم هذه البروتينات يأتي من أماكن أخرى من الجسم، وخصوصاً من الكبد.

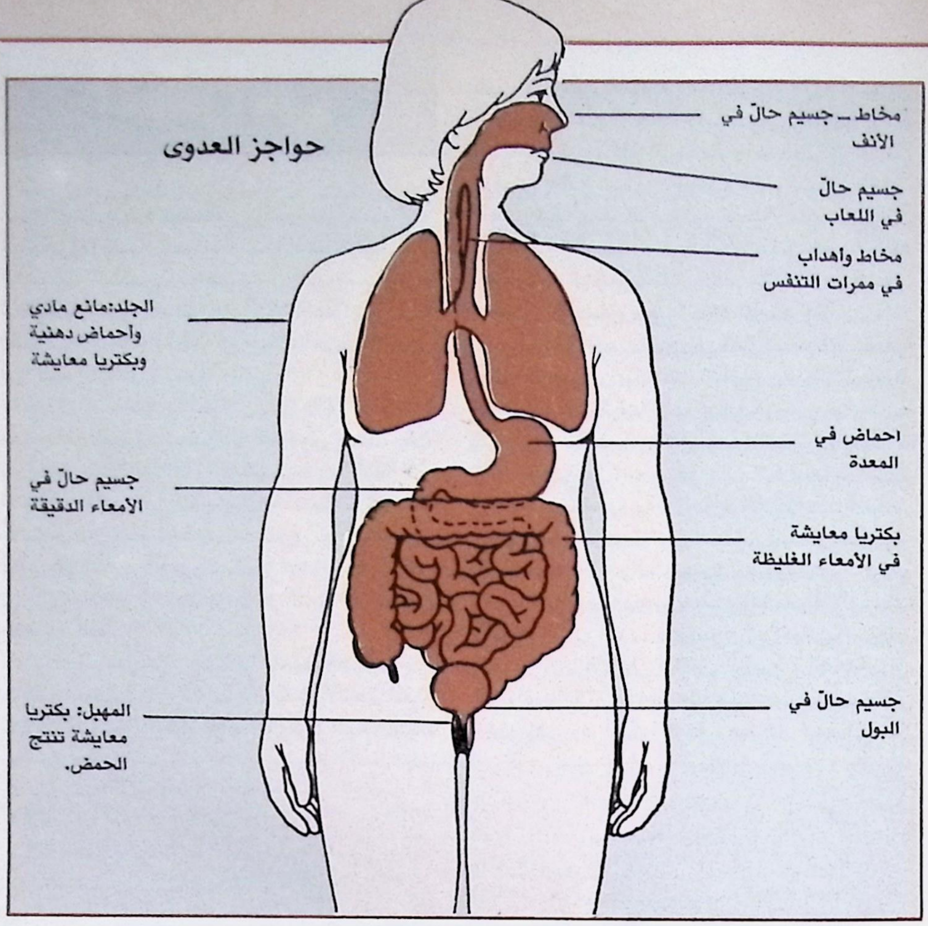
ولا تكون البروتينات المتممة ناشطة في العادة ولكنها تتفاعل في الظروف المناسبة لتنتج بروتينات دفاعية مختلفة. ويلتصق بعض هذه المنتجات المتممة بالعضويات الدقيقة الغازية، وخصوصاً بالبكتريا والخمائر، جاعلاً الخلايا البلعمية تتعرف عليها كأجسام غريبة. أما البعض الآخر فهو عبارة عن انزيمات قوية تشكل «مجموعة غشائية هجومية» تدمر أغشية العضويات الدقيقة المهاجمة. كما أن هنالك مجموعة ثالثة من فئات البروتين تجتذب اليها الخلايا البلعمية وتحرضها على القيام بنشاط أكثر فاعلية.

وتطلق العضويات الدقيقة في العادة عمل النظام المتمم بطريقتين مختلفتين تعرف احداهما بالطريقة الكلاسيكية والأخرى بالبديلة. ولاطلاق الطريقة الكلاسيكية لا بد لهذه العضويات من أن ترتبط بالأجسام المضادة. ومن المحتمل أن تكون الطريقة البديلة قد تطورت قبل تلك الكلاسيكية بكثير، وأنها تسمح لعضويات دقيقة معينة بأن تطلق عمل النظام المتمم مباشرة ومن دون وساطة الاجسام المضادة.

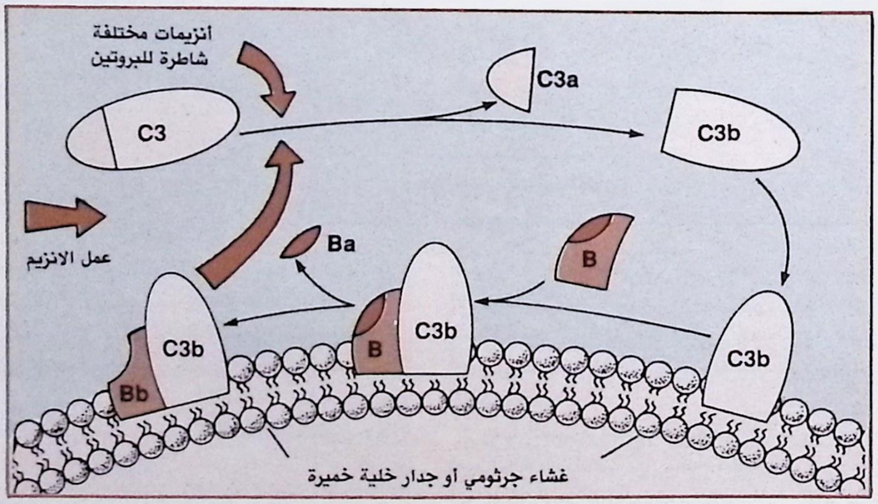
وعلى العموم، فان تسمية هاتين الطريقتين قد تكون مضللة، وهي لا تعكس إلا تاريخ اكتشاف الباحثين لهما. أما بمنظور التطور فان الطريقة البديلة أقدم تطوراً بكثير من تلك الكلاسيكية التي هي عبارة عن جملة جديدة من ردود الفعل التي تشكلت استناداً الى المجموعة الأصلية لكي تسمح للنظام المتمم وللأجسام المضادة بالتفاعل معاً.

جذور الحساسية: إبادة الطفيليات الأكبر حجماً

إن البكتريا والفيروسات والخمائر أصغر حجماً



كيفية عمل البروتينات المتممة



إن التفاعل المتمم الرئيسي هو انشطار البروتين المعروف بالبروتين C3. ويمكن لانزيمات مختلفة أن تشطر هذا الجزيء، ويجري هذا التفاعل بشكل عفوي وباستمرار. ويكشف الانشطار السطح المفاعلي C3b الذي يمكنه أن يلتصق بالغشاء البكتيري أو بجدار خلية الخميرة. وهناك بروتين آخر هو البروتين B يمكنه أن يرتبط بالسطح C3b ليشكل بروتيناً جديداً هو البروتين (C3b, Bb) الذي يعمل كانزيم ويشطر C3 بفعالية كبيرة وبحيث يزيد من استجابتها الأصلية. ولكن البروتين C3b, Bb سرعان ما يفقد فاعليته نتيجة لعمل بروتين آخر، الا اذا ارتبط بالنوع الصحيح من الغشاء، وهكذا فان المتمم لا ينطلق الا عند الحاجة اليه.

ومع تتابع التفاعل تكتسب الجرثومة غلافاً من C3b ومن C3,Bb. وللخلية البلعمية متلقيات للـ C3b تربطها بالغازي وتحيط به.

بكثير من خلايا الثدييات، مما يسمح لخلايانا البلعمية باقتناصها بسهولة. ولكن هناك طفيليات كثيرة متعددة الخلايا، مثل المثقّبات (وهي ديدان طفيلية مسطحة) والديدان الخيطية، التي يفوق حجمها حجم البلاعم. وكان لا بد من تطور أنواع خاصة من الخلايا لمحاربة هذه الطفيليات، وسميت هذه الخلايا **«الحمضيات»** (eosinophils) أو **«أليفات الأيوزين»** و**«أليفات القواعد»** (basophils) والخلايا الحلمية (mast cells). ولهذه الخلايا ــ مثلها مثل الخلايا البلعمية ــ حبيبات تحتوي على انزيمات دفاعية ولكنها تفرز محتواها الى الخارج مما يسمح لها بمهاجمة «الغزاة» الذين لا تستطيع الخلايا البلعمية احتواءهم.

وعامل الدفاع الرئيسي في حبيبات **«أليفات الأيوزين»** هو إنزيم يسمى البروتين الأساسي الرئيسي (major basic protein) أو MBP، وهو يحلل جدران أجسام الطفيليات، مثل مثقبات الدم.

ولأليفات الأيوزين متلقيات بروتين ترتبط خصوصاً بواحد من البروتينات المتممة. ويرتبط البروتين المتمم المعني بهذه الطفيليات مما يسمح لأليفات الأيوزين بالارتباط بهدفها من خلال

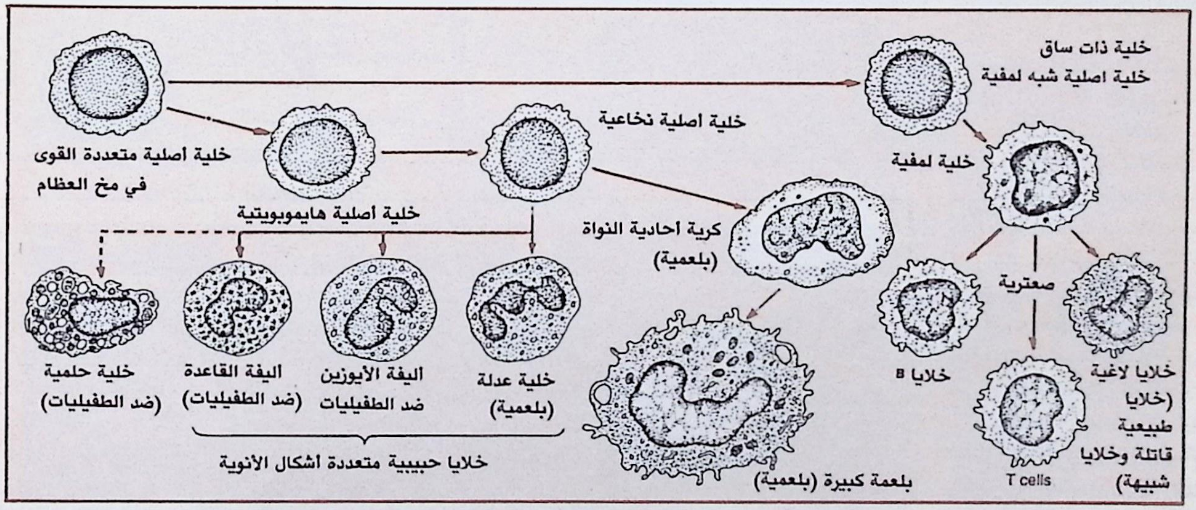
المواد، ومن ضمنه الهستامين والبروستاغلاندينات، فيجعل الأوعية الدموية تتمدد مما يزيد من النفوذية الشعرية بالقرب من الموضع. وهذه التغيرات (التي نلاحظها على شكل احمرار وتورم أو «التهاب») تسمح لخلايا دم بيضاء أخرى بالوصول الى موقع العدوى بسرعة أكبر.

ويمكن للخلايا الحلمية أن تفرز ما في حبيباتها استجابة لاشارات مختلفة. فبعض المنتجات المتممة يجعلها تنطلق بشكل مباشر مضيفة الى الالتهاب الناجم عن البروتينات المتممة نفسها. أما الاطلاق غير المباشر فيتم عن طريق نوع معين من الأجسام المضادة معروف باسم IgE (ايموغلوبولين E) التي سيأتي الحديث عنها في الجزء الثاني من هذه الدراسة.

وبالرغم من كون الخلايا الحلمية مفيدة في محاربة الطفيليات فانها قد تسبب الحساسية كذلك، وهو ما يحصل اذا ما انهارت آلية الضبط

الى خلية حبيبية عدلة PMN أو الى أليفة الأيوزين أو أليفة القاعدة أو خلية حلمية، وهي الخلايا الأكثر «بدائية» في نظام المناعة. وأما الطريق الثاني فيعطي خلية تسمى «السلف شبه اللمفي العام» تتطور فيما بعد الى خلية لمفية (lymphocytes) والخلية اللمفية والنظام اللمفي هما أحدث الاضافات التطورية الى نظام مناعتنا، ولكنهما يعملان بالتنسيق مع الاجزاء الأقدم منه

والخلايا التي تتطور من خلال السلسلة اللمفية أكثر اختلافا عن تلك التي تتطور من خلال السلسلة النخاعية في طرقها لمهاجمة الغزاة. ومجموعاتها الرئيسية الثلاث هي: مجموعة «الخلايا اللمفية B (أو الخلايا B) ومجموعة «الخلايا اللمفية T (أو الخلايا T) ومجموعة «الخلايا اللاغية» (null cells) والتي أشهر أنواعها النوع المسمى الخلايا الطبيعية القاتلة (NKs). والخلايا B مسؤولة عن انتاج الاجسام المضادة وهي محددة بالنسبة لأهدافها (أي «مولّدات الضد» antigens الخاصة بها). وعلى العكس من ذلك فان الخلايا الطبيعية القاتلة تقتل الغزاة بشكل مباشر ولكنها غير محددة في اختيارها. ولا يمكن الكلام بشكل اجمالي عن



تولد كل الخلايا الكثيرة الخاصة بنظام المناعة في مخ العظام من خلية ذات ساق أصلية من نوع واحد (هي الخلية الأصلية المتعددة القوى). ويمكن لهذه الخلايا الأصلية أن تتطور عند انقسامها الى خلايا أصلية نخاعية أو خلايا أصلية لمفية.

البروتين المذكور. وكذلك فان لأليفات الأيوزين متلقيات للأجسام المضادة تعمل بنفس طريقة البروتينات المتممة أي كـ«وسطاء» للارتباط بالطفيليات. وما أن ترتبط أليفات الأيوزين بـ«وسطائها» حتى تفرغ الخلية محتوى حبيباتها في مجال محدود قائم بينها وبين الطفيلي. ونظراً لأن معظم البروتين الأساسي الرئيسي MBP يبقى ضمن هذا المجال فانه لا يلحق أي ضرر بخلايا الجسم نفسه.

أما دور **الخلايا الحلمية وأليفات القواعد** فيقوم على محاربة الطفيليات بشكل أكثر مباشرة. ويبدو أنها لا تفرز مواداً تهاجم الطفيلي نفسه بل انها تنتج تنوعاً من المواد الوسيطة أو المواد الكيميائية الحاملة للرسائل والتي تثير هجوماً منسقاً يقوم به نظام المناعة على موقع العدوى. ويجتذب بعض هذه المواد الوسيطة خلايا أخرى كأليفات الأيوزين. أما البعض الآخر من هذه

العادية وراح الجسم ينتج الاجسام المضادة IgE استجابة لمواد غير ضارة مثل غبار الطلع أو وبر القطط. وتؤدي المواد الوسيطة التي تطلقها الخلايا الحلمية الى ظهور أعراض الحساسية. وعلى سبيل المثال، ففي حالة حمّى القش يحصل التهاب كثيف في أغشية الأنف والعينين خلال موسم غبار الطلع.

الأصول المشتركة: القديمة والحديثة

بالرغم من التنوع الهائل لخلايا نظام المناعة فان لها أصلاً واحداً، مشتركاً في الجسم. فقد تطورت كلها من نوع واحد من الخلايا هو **«الخلية الأصلية ذات الساق المتعددة القوى»** (pluripotent stem cell). وعلى العموم فانه يمكن لهذه الخلية الأصلية ان تتبع في تطورها أحد طريقين: الطريق الأول يعطي خلية تسمى «السلف النخاعي العام» ويمكنها أن تتطور فيما بعد الى أحادية النواة أو

الخلايا T وبسهولة كما في حالة المجموعتين الأخريين لأنها تضم ما لا يقل عن أربعة أنواع مختلفة من الخلايا ذات الأدوار المتضاربة. وعلى العموم، فانها كلها محددة بالنسبة لأهدافها كالخلايا B.

وهذا التحديد الذي تظهره الخلايا B و T هو ما يميز الخلايا اللمفية عن بقية خلايا المناعة. ذلك أنه يمكن للخلايا البلعمية والخلايا «البدائية» الاخرى أن تستجيب الى سلسلة طويلة من المؤشرات الكيميائية مثل مكونات جدار الخلية الموجودة لدى أنواع معينة من الجراثيم. ولكن لهذا النظام محدوديته الواضحة، وهو يخفق في العمل ضد بعض أنواع الجراثيم وليست له فائدة كبيرة في مواجهة الفيروسات الشديدة الاختلاف كيميائياً. أما الانتصار الاكبر للخلايا اللمفية ــ كما سنرى في الجزء الثاني ــ فهو أنها تنتج مستقبلاً عالي التحديد بالنسبة لأي مؤشر كيميائي

٢. الخلايا اللمفية

«الإيدز» مرض قاتل لأنه يهاجم الخلايا المساعدة T التي هي واحدة من مجموعة من الخلايا المسماة بالخلايا اللمفية. وهذه بدورها هي أحدث ما اضافه التطور الى نظام مناعة جسم الانسان

تقتل لدغة حية الكوبرا الملكية الانسان خلال ساعتين من الزمن لأنها تشل عضلات القلب وجهاز التنفس عند الضحية. وسم الكوبرا عبارة عن خليط من المواد السمية (التوكسينية أو الذيفانية)، ولكن العنصر الرئيسي فيها هو «السمّين العصبي» (أو التوكسين العصبي) وهو جزيء ببتيدي يوقف انتقال الرسائل الصادرة عن الاعصاب الى العضلات. فسرعان ما تموت الضحية انْ لم تحقن بترياق مضاد للسم يحتوي على أجسام مضادة للسمّين العصبي. و**«الاجسام المضادة»** عبارة عن جزيئات بروتينية متخصصة ترتبط تحديداً بالجزيء الذي تستهدفه أو **مولد ـ الضد** (antigen) الذي هو في هذه الحالة ببتيد السمّين العصبي.

وتتلخص الوسيلة المعتادة للحصول على الترياق بـ «اعتصار» السم من أفعى الكوبرا وحقنه في جسم حصان. ويبدأ الامر بحقن الحصان بجرعات صغيرة جداً غير قاتلة ثم زيادتها تدرجياً، مما يحفز جسم الجواد على انتاج «الأجسام المضادة» للسمّين العصبي. وعندها يصبح الدم المأخوذ من الجواد محتوياً على مصل غني بالأجسام المضادة. وإذا ما حقن هذا المصل في جسم الانسان ضحية الكوبرا فانه يدخل الى التيار الدموي وترتبط الأجسام المضادة بكل ببتيدات السمّين العصبي التي تقابلها فتبطل عملها.

وتظهر لدغات الافاعي نقاط القوة والضعف في نظام الجسم المضاد. فمن الناحية الايجابية يمكن للجسم أن ينتج اجساماً مضادة تلائم أية مادة كيميائية كانت، (فلا داعي الى أن يكون الحصان قد قابل أفعى الكوبرا في حياته، لا هو ولا أجداده). ولا تتم هذه العملية الكيميائية بانتاج أجسام مضادة «معضلة على المقاس» لتناسب كل مادة كيميائية جديدة كما قد يتوقع. فالواقع ان الجسم يولّد عدداً كبيراً من الأجسام المضادة ذات التنوع اللامتناهي تقريباً في «أشكالها وأحجامها» الكيميائية. ولا بد لأحد هذه الأنواع أن يلائم أي مولد ـ ضد جديد.

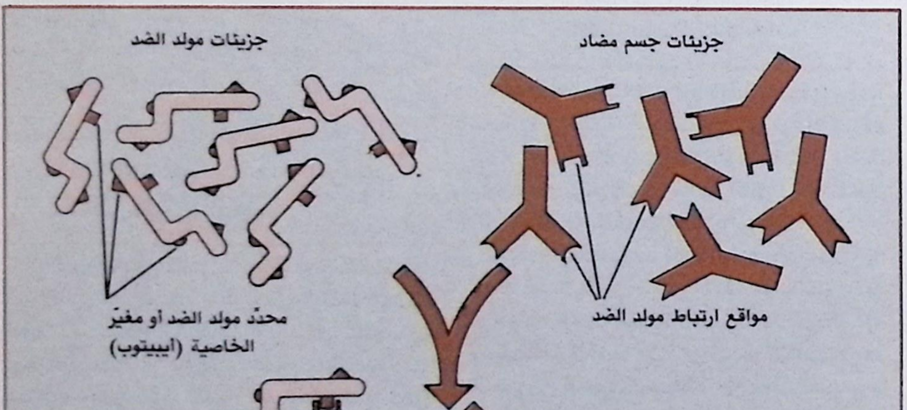
والخلايا التي تنتج الاجسام المضادة هي **«الخلايا ب»** (B)، التي تنتمي الى فئة من الخلايا تعرف باسم **«الخلايا اللمفية»** ولا توجد هذه إلاّ في الفقريات. وما يعطي هذه الخلايا خصوصيتها هو قدرتها على انتاج مستقبِلات بروتينية عالية التخصيص للارتباط بأي مؤشر أو معلَم كيميائي. والسر في نجاح هذه الخلايا في عملها هذا هو أنها تملك نسخاً عديدة من المورِّثات (الجينات) لهذه البروتينات المستقبلة، كل نسخة تختلف قليلاً عن الأخرى. وعندما تنضج الخلية اللمفية يعاد ربط هذه المورثات عشوائياً لتنتج مورِّثة جديدة وفريدة للمستقبِل البروتيني في تلك الخلية.

وفي حالة الخلايا «ب» تكون المستقبِلات محمولة على سطح الخلية في البداية وتعرف باسم **«كريينات المناعة»** (immunoglobulins)، وهي لا تسمى بالأجسام المضادة الا عند اطلاقها لتسبح في سوائل الجسم.

وتستطيع كل خلية «ب» انتاج كميات كبيرة من جسمها المضاد الفريد، ولكنها لا تفعل ذلك إلا عند الحاجة الى الجسم المضاد. وكما يحصل في محل لبيع الثياب يحتوي على مجموعة واسعة من الازياء غير المعتادة فان الخلية B تشبه البائعين المتسرعين واللجوجين الذين يحثون الزبائن على تجربة وقياس كل الأزياء، من حيث أنها تحثّ أي مولد للضد تقابله على تجربة مقاس «كريين المناعة» الذي تملكه. فاذا ارتبط كريين مناعة الخلية بمولد الضد يكون لهذا تأثير جذري على الخلية نفسها. وإذ تتلقى الخلية «ب» الاشارات الصحيحة من خلايا ضابطة (أو منظمة) معينة فانها تنقسم بسرعة وتنتج **«خلايا البلازما»**. وهذه الخلايا غنية بالأجهزة الصانعة للبروتين وهي ـ في الواقع ـ عبارة عن مصانع لتركيب الاجسام المضادة. ويمكن لخلية بلازما واحدة أن تصنع ٢٠٠٠ جزيء جسم مضاد في الثانية. والعملية التي يحفز مولد الضد من خلالها انتاج جسم مضاد مناسب تسمى عملية الاختيار الكلوني (التوالد اللاتناسلي) وتكون خلايا البلازما التي تتولد متماثلة تماماً وراثياً، وهي عبارة عن «كلونات».

ويشكل تنوع الأجسام المضادة والاختيار الكلوني تركيبة رابحة لأنهما يمكنان نظام المناعة من الرد على تحديات جديدة صادرة عن أعداء غير معروفين مسبقاً. وهما يشكلان جزءاً من **نظام المناعة المتكيف**. أما الخلايا البلعمية (Phagocyte s) والخلايا «البدائية» الاخرى فتشكل **نظام المناعة الخلقي** ولا يمكنها أن تشن هجوماً على عضويات جديدة من دون مساعدة الخلايا اللمفية.

هذا فيما يخص نقاط قوة نظام الجسم المضاد. أما نقطة ضعفه فهي أنه نظراً للحاجة الى خلايا B كثيرة التنوع فلن يكون هنالك إلا القليل منها من كل نوع وراثي، مما يجعل الجسم يحتاج الى زمن



ترتبط الأجسام المضادة مع مولدات الضد المناسبة لها لتشكل مركّبات مناعية. ويستثير مولد الضد في العادة العديد من الأجسام المضادة التي يتعرف كل منها على قسمة كيميائية مختلفة من قسمات مولد الضد. وتسمى هذه القسمات المتميزة «مغيرات الخاصية» أو «إيبيتوب» أو هي تسمى «محدّدات» أو «مقرِّرات» مولد الضد.

لبناء كمية فعالة من خلايا البلازما من هذه الخلايا «ب» القليلة، وبهذا فانه لا يستطيع انتاج الكثير من الاجسام المضادة في البداية. وعندما يواجَه الجسم بتحدي جرعة كبيرة من السم فانه قد يبدأ بإنتاج الأجسام المضادة ولكنه لا يستطيع فعل ذلك بسرعة كافية لانقاذ الضحية. وفي حالة التعرض لمرض كالحصبة فلا بد من المرور بفترة من المرض قبل أن يتمكن الجسم من انتاج كمية كافية من الاجسام المضادة ليهزم الفيروس.

ولحسن الحظ فان «خلايا الذاكرة «ب» تتطور خلال نوبة العدوى من الكلون المنتج للأجسام المضادة نفسه، وهي تعيش في حالة السبات لسنوات عدة. وإذا عادت العضويات الدقيقة نفسها (أو المرض نفسه) الى الظهور مرة أخرى يكون بإمكان الخلايا الذاكرة أن «تتذكر» فتتوالد مجدداً، وأن تبني المستوى اللازم من الأجسام المضادة بسرعة كبيرة. وهي تقاتل في العادة العدوى وتقضي عليها بسرعة تجعل من الصعب ظهور أعراض المرض. وبكلمات أخرى، فان الشخص المصاب يكون قد أصبح **«منيعاً»** على هذا المرض.

ويخلق التطعيم «الخلايا الذاكرة» بشكل مصطنع وبوسائل عدة، ولكن المبدأ يبقى هو نفسه في كل الحالات، ألا وهو تعريض الجسم الى السمّينات (التوكسينات) أو الى «مولّدات الضد» الموجودة على سطوح العضويات الدقيقة ولكن من دون المخاطرة بإلحاق أي أذى بالجسم أو الاصابة بالعدوى، وهو ما يتم من خلال تسخين «مولّد المرض» (pathogen) لجعله غير معدٍ ــ مثلاً ــ أو بزرع مورِّثات لغلافه البروتيني في بكتريا غير مؤذية.

الخلايا البلعمية متعددة البراعات
تثبيت المتمّم

إن العمل الذي تقوم به الأجسام المضادة ضد سم الافعى عمل بسيط، اذ يكفي الجسم المضاد وحده لنزع سلاح التوكسين. ويمكن للأجسام المضادة كذلك أن تقوم بتحييد التوكسينات البكتيرية وأن تحارب بعض الفيروسات من خلال الارتباط بها ومنعها من اجتياح الخلايا. ولكن الأجسام المضادة تحتاج ــ بالنسبة لمعظم العضويات الدقيقة ــ الى المساعدة لكي تقضي على الغزاة. وهذه المساعدة تأتي من مصادر مختلفة.

(Fc region) جزيئة الجسم المضاد. ويؤدي الارتباط بالساق أو منطقة (Fc) الى حفز الخلية البلعمية على أن تبتلع وتهضم الجسم المضاد ومولد الضد الملتصق به. وهنا يعمل الجسم المضاد كنوع متطور ومعقد من المستقبِلات بالنسبة للخلية البلعمية مما يمكنها من التعرف الى تنوع أكبر بكثير من الغزاة.

وكذلك فان بعض أنواع الأجسام المضادة يستطيع «تثبيت المتمّم»، أي استثارة رد فعل المتمم. وهي تفعل ذلك عن طريق سلسلة معقدة من ردود الفعل التي تعرف باسم الطريقة الكلاسيكية، ولكن نتيجتها تبقى مشابهة الى حد بعيد لنتيجة الطريقة البديلة (راجع الجزء الاول).

وهناك نوع من الأجسام المضادة، هو الـ IgE، له طريقته الخاصة في تقديم المساعدة ضد الغزاة، وخصوصاً الطفيليات متعددة الخلايا. ويرتبط هذا «النمط المتماثل» (isotype) عبر ساقه بأليفات القواعد (basophils) والخلايا الحلمية (mast cells). ثم انه إذا ما ربطت بعد ذلك مولدها المضاد فان الربط المتقاطع في EgEs يحث الخلية على اطلاق وسطاء أقوياء. وهو ما يسبب الالتهاب ويجلب خلايا مناعة أخرى الى منطقة العدوى.

الخلايا T المنظِّمة:
المساعدات/ الكابتات

ليست الخلايا «ب» الا نوعاً واحداً من أنواع الخلايا اللمفية. أما النوع الرئيسي الآخر فهو الخلايا «ت» (T)، وهي أكثر تنوعاً بكثير في عملها وتوجد في أربع فئات رئيسية اثنتان منها تنظمان (أو تضبطان) نشاطات الخلايا «ب».

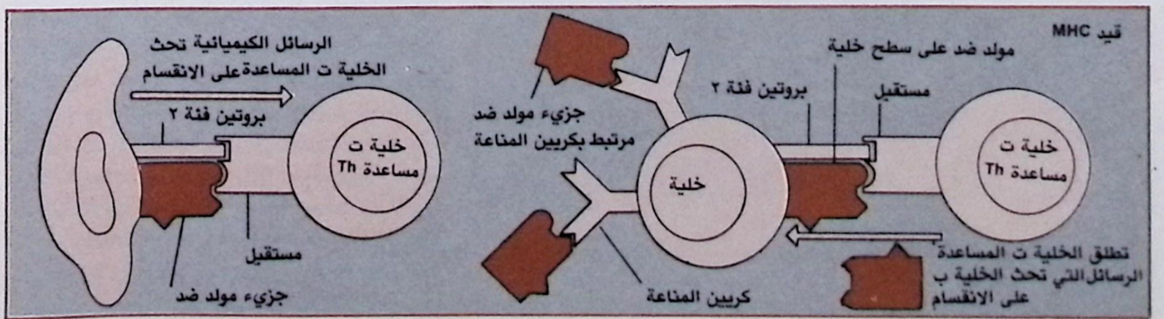
وتقوم **الخلايا ت المساعدة** (أو الخلايا Th) بحثّ الخلايا «ب» على الانقسام وانتاج خلايا البلازما. ووجود هذه الخلايا أمر ضروري اذ ليس باستطاعة الخلية «ب» أن تباشر العمل إلا بإذن خاص من الخلية المساعدة من مولّد الضد نفسه. أما **«الخلايا «ت» الكابتة (أو الخلايا Ts)**، فهي الخلايا الكابحة لنظام المناعة، اذ أنها تكبت انتاج الأجسام المضادة، ربما من خلال تعطيل عمل الخلايا «ت» المساعدة الخاص تجاه مولد الضد نفسه. ويمكن للجسم، من خلال ضبطه لنشاطات الخلايا «ت» المساعدة والكابتة أن يضبط وينظم نوعية الأجسام المضادة التي عليه أن ينتجها.

ولا يبدو أن علماء المناعة على يقين من كيفية ممارسة الخلايا «ت» المساعدة لنفوذها على الخلايا «ب» فهي قد تكون على اتصال مباشر بها وتحثها على التكاثر بواسطة مراسلين كيميائيين محددي المكان، أو ربما حثتها بواسطة جزيئات مراسلة أخرى تسمى عوامل مساعدة، لا تحتاج الى اتصال مباشر. ويعرف الاخصائيون حتى أقل من ذلك فيما يتعلق بعمل الخلايا «ت» الكابتة، ولكنها ربما تطلق عوامل كابتة.

والخلايا «ت»، مثلها مثل الخلايا «ب»، محددة بشكل دقيق جداً لمولدات الضد الخاصة بها، وذلك بفضل جزيئات استقبال موجودة على سطح الخلية. وهي عبارة عن بروتينات شبيهة كيميائياً بكريينات المناعة ولكن لها سلسلتين فقط بدلاً من أربع. والمستقبِلات متنوعة بشكل لا يكاد ينتهي. وكما هو الامر بالنسبة للخلايا «ب»، مرة أخرى، فان الخلايا «ت» لا تتكاثر الا عندما تكون هناك حاجة اليها، أي حتى يرتبط مولد ضد بمستقبل على سطحها. وهي ايضاً تشبه البائع اللجوج في محل كبير لبيع الثياب في حثها مولدات الضد على تجربة مستقبِلاتها الخاصة بالنسبة للحجم والمقاس. ولكن مولدات الضد تبقى زبائن حذرة بالنسبة للخلية «ت»، وخصوصاً بالنسبة للخلية «ت» المساعدة منها، فترفض أن تجرب وتقيس «المستقبل». وهناك «بائعون» آخرون يعرفون باسم **«خلايا تقديم ــ أو تعريف ــ مولدات الضد»** (antige n presenting cells) أو APC، تكون وظيفتهم هي «اعتقال» مولدات الضد واجبارها على التفاعل مع الخلايا «ت» المساعدة.

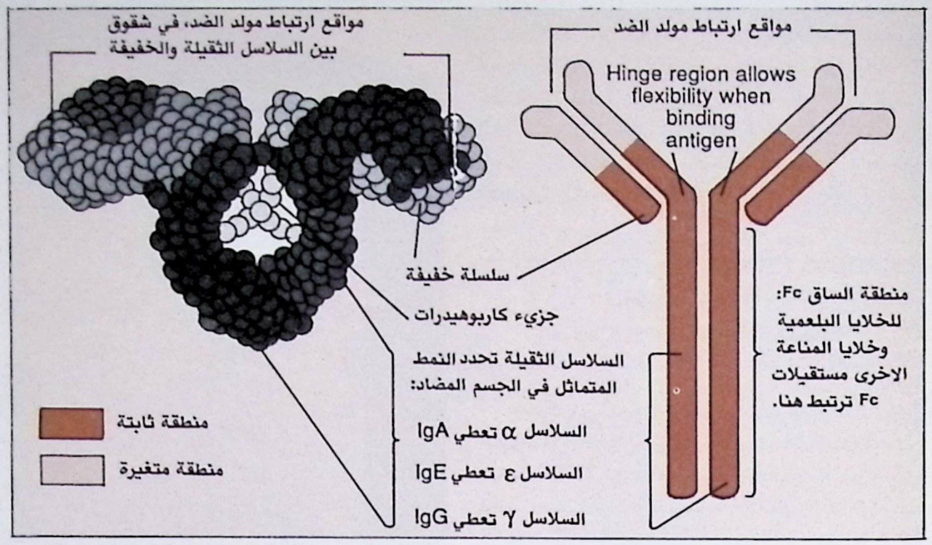
ولأنه ما من تشابه كامل فان تشبيه مولدات الضد بالزبائن الحذرين قد يكون مضللاً بعض الشيء، ذلك أنها جاهزة للارتباط بالأجسام المضادة، في نهاية الأمر، فلماذا لا ترتبط اذن مع مستقبِلات الخلية «ت» المساعدة؟ جواب هذا السؤال عند الخلية «ت» المساعدة نفسها، التي لا تتعرف على مولد الضد إلا في ظروف محددة.

فخلايا تقديم مولدات الضد (APC) تقدم مولد الضد الذي تعتقله جنباً الى جنب مع «مؤشر» أو مَعلَم كيميائي يعرف باسم «بروتين الفئة ٢»، ولا بد للخلية «ت» المساعدة من أن «ترى» الاثنين معاً لكي تستجيب. وليست بروتينات الفئة ٢ الا واحدة



يعني قيد MHC أن الخلايا «ت» المساعدة تحتاج الى أن «ترى» مولد الضد جنبا الى جنب مع بروتينات الفئة ١ التي توجد في خلايا APC وفي الخلايا «ب».

تشريح الأجسام المضادة



لكل جسم مضاد أربع سلاسل ببتيدية، اثنتان ثقيلتان واثنتان خفيفتان. (ويبدو الى اليسار نموذج جزيئي رسمه الكمبيوتر في حين هناك الى اليمين رسم بياني مبسط لبنية الجسم المضاد). ولكل من السلاسل الاربع منطقة متغيرة يتولد توالي حامضها الاميني عن اعادة ترتيبات وراثية. وهذه المناطق المتغيرة هي التي تخلق مواقع ارتباط مولد الضد. ويمكن لمنطقة الساق Fc ان ترتبط بالخلايا البلعمية كما يمكنها في بعض الانماط المتماثلة ان تنشط متمماً أو أن تجعل الخلية الحلمية تفقد حبيباتها كذلك. وأمثال هذه الانماط المتماثلة تنتج المزيد من الالتهاب. ويمكن للخلية «ب» أن تتحول عن انتاج نمط متماثل الى آخر حسب نوع الرد المناعي المطلوب.

من مجموعة من المعالم أو العلامات البروتينية الفريدة عند كل شخص. ونظراً لكون هذه البروتينات مرمّزة بمورّثات من «**المركب الرئيسي للتلاؤم النسيجي**» (major histocompatibility complex) فانها تعرف باسم «بروتينات MHC».

وبروتينات MHC عبارة عن نوع من المنظّم الكيميائي الذي يعلم خلايا الجسم الاخرى بأنها من الاصدقاء لا من الاعداء. وظهر في التجارب المخبرية أن الخلايا «ت» المساعدة من شخص ما لا تتعاون مع خلايا APC من شخص آخر إلا اذا كانت توائم متطابقة. وهذه الظاهرة المعروفة باسم «قيد MHC» تؤثر على ردود فعل مناعية أخرى أيضاً.

وربما كان لهذا الحد من «مدى فعالية» الخلايا «ت» المساعدة (بحيث أنها لا تتعرف على مولدات الضد الخاصة بها الا بصحبة بروتينات الفئة ٢)، ان يساعد في الابقاء عليها تحت السيطرة. فهي لا تستطيع التفاعل مع مولدات الضد الا من خلال خلايا APC وهو ما يحصر مكان رد الفعل المناعي بالأجزاء الملائمة من الجسم. وهو ما قد يعرض أيضاً الخلايا «ت» المساعدة الى رسائل تخلفها وراءها خلايا لمفية أخرى على عوامل كبت الـ APC في الخلايا «ت» الكابتة، مثلا. وكذلك فانه يمكن للخلايا APC أن تحمل رسائل خاصة بها. ويعتقد بعض اخصائيي المناعة أن لهذه الخلايا دوراً هاماً في التمييز بين مولدات الضد وتوجيه الرد المناعي.

الخلايا Tc والقاتلات: القتلة المحترفون

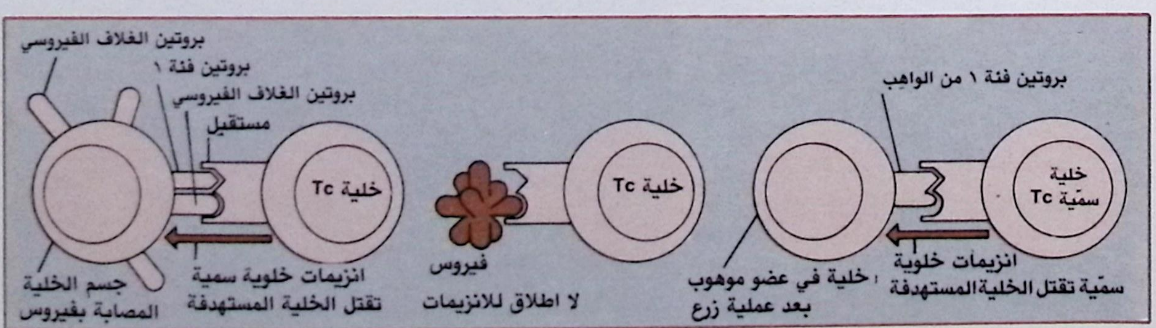
المجموعة الثالثة من الخلايا اللمفية «ت» هي «**الخلايا «ت» السمّية الخلوية**» (T cytotoxic cells أو خلايا Tc)، وهي خلايا قاتلة بالاحتراف تقتل الخلايا الاخرى فوراً وتستهدف أساساً خلايا الجسم المصابة بالفيروسات فتدمرها قبل أن يتمكن الفيروس من التكاثر. وكذلك فان الخلايا «ت» تشكل جزءاً من نظام الدفاع ضد الخلايا السرطانية.

وللخلايا «ت» السمّية مستقبلات سطحية تجعلها مخصصة لمولدات ضد معينة. وهي ترتبط بالخلية التي تستهدفها بواسطة مولد الضد هذا ثم تقتل الخلية بأنزيم يحفر عبر غشائها. والخلايا «ت» السمية، مثلها مثل الخلايا «ت» المساعدة، مقيدة بالتركيب الرئيسي للتلاؤم النسيجي MHC وعليها أن ترى مولداتها الضد جنباً الى جنب مع معلّم بروتيني مميز، ولكنه ليس البروتين نفسه. فالخلايا «ت» السمية تبحث عن بروتين الفئة «١» الموجود في كل خلايا الجسم وليس فقط في خلايا APC والخلايا «ب» كما في حالة بروتين الفئة «٢».

والحاجة الى قيد MHC واضحة السبب في حالة الخلايا «ت» السمية، التي تتعرف الى خلية الجسم المصابة بالفيروس من خلال بروتينات الغلاف الفيروسي التي تبدأ بالظهور على سطحها بعد الاصابة مباشرة. ولأن الخلايا «ت» السمّية تحتاج الى أن «ترى» بروتين الفئة «١» الى جانب البروتين الفيروسي فان المناوشات العقيمة التي تقوم بها الفيروسات الحرة التي لا تستطيع الخلايا قتلها لا تصرف انتباهها. أما في حالة الاورام السرطانية فان بروتينات غشاء الخلية السرطانية ربما شهدت تحولاً بسيطاً يسمح للخلية «ت» السمّية بالتعرف اليها كخلية غير طبيعية. والامر المؤسف هو أن الخلايا «ت» السمية تهاجم ايضاً خلايا الشخص الآخر فتتسبب في مشاكل رفض جراحات زراعة الأعضاء.

وتخلّف الخلايا «ت» السمّية وراءها، مثلها مثل الخلايا «ب»، «خلايا ذاكرة» يمكنها أن تستجيب بسرعة اذا حصلت عدوى ثانية، ويتم تنظيمها كذلك بالطريقة نفسها التي تُنظم بها الخلايا «ب»، حيث تستحثها الخلايا المساعدة وتكبحها الخلايا الكابتة. إن أهمية الخلايا «ت» المساعدة، سواء في انتاج الأجسام المضادة أم في عمل الخلية «ت» السمّية، هي التي تفسر سبب كون «الايدز» قاتلاً بالدرجة المعروفة ولماذا يؤدي الى سرطانات، ذلك أن فيروس الايدز HIV يغزو خلايا «ت» المساعدة في الجسم ويشلها.

وأما المجموعة الثالثة من الخلايا اللمفية فهي **الخلايا اللاغية** (null cells) القاتلة المحترفة. ولكن هذه الخلايا، وبالرغم من انها تشبه الخلايا



الخلايا «ت» الخلوية السمّية تحتاج الى أن «ترى» مولداتها الضد جنباً الى جنب مع بروتينات الفئة ١ التي توجد في كل خلايا الجسم.

السمّية «ت» من حيث قتلها للخلايا بشكل مباشر، فهي ليست متخصصة بأي مولّد ضد. ويبدو أن هنالك ثلاثة أنواع مختلفة منها على الأقل، معروفة بكونها خلايا قاتلة وهي: الخلايا القاتلة طبيعياً (NK)، والخلايا القاتلة بفعل اللمفوكين (LAK)، والخلايا القاتلة (K). وليس من الواضح دوماً كيف تتعرف هذه الخلايا على أهدافها بالرغم من أن للخلايا القاتلة (K) مستقبِلات لسيقان الأجسام المضادة وبإمكانها أن تقتل الخلايا المغلفة بجسم مضاد.

اللمفوكينات: صيحات الحرب الكيميائية

وهناك في الجسم خط دفاعي آخر ضد الخلايا السرطانية وخلايا الجسم المصابة بالطفيليات. فباستطاعة البلعمات الكبيرة (macrophages) أن تغلف هذه الخلايا وتهضمها، ولكنها لا تفعل ذلك الا عند تلقيها التعليمات اللازمة. وتأتيها الاشارات من الخلايا اللمفية وخصوصاً من الخلايا «ت» التي تكون قد تعرفت على مولد الضد المحدد الخاص بها على سطح الخلية. وفي حالة التهيج هذه تطلق الخلايا «ت» وسطاء كيميائيين يسمون «**لمفوكينات**»، وهذه تحفز البلعمات الكبيرة لتأخذ شكلاً أكثر عدوانية. وبإمكان هذه البلعمات ــ التي توصف بأنها «منشطّة» ــ أو «غاضبة» ــ أن تحيط بالخلايا الاخرى، أو تغلفها، بجاهزية أكبر بكثير.

وليست البلعمات الكبيرة الغاضبة متخصصة بأي مولد ضد، ولكنها، ولأن تأثيرها موضعي، تميل الى مهاجمة الخلية التي يكون مستقبل الخلية «ت» قد تعرف عليها. وبالاضافة الى محاربة السرطان فانها مفيدة أيضاً ضد حالات العدوى الفطرية وضد أنواع الجراثيم التي تكون قد طوّرت وسائل لتجنب خلايا المناعة الاخرى.

وللمفوكينات تأثيرات أخرى متعددة بالاضافة الى جعلها البلعمات الكبيرة «تغضب». فبعضها يجتذب الخلايا البلعمية الى موقع الإصابة بالعدوى وبعضها الآخر يحفز انقسامها أو يمنعها من مغادرة الموقع. وهناك مجموعة خاصة من اللمفوكينات، هي **الانترفيرونات**، تؤثر بشكل خاص على خلايا الجسم التي تهاجمها الفيروسات، فتشل آلية صنع البروتين لدى الخلايا المصابة بحيث يعجز الفيروس عن التكاثر، كما أنها تخلق تغيرات لدى الخلايا غير المصابة تجعلها تقاوم الفيروس.

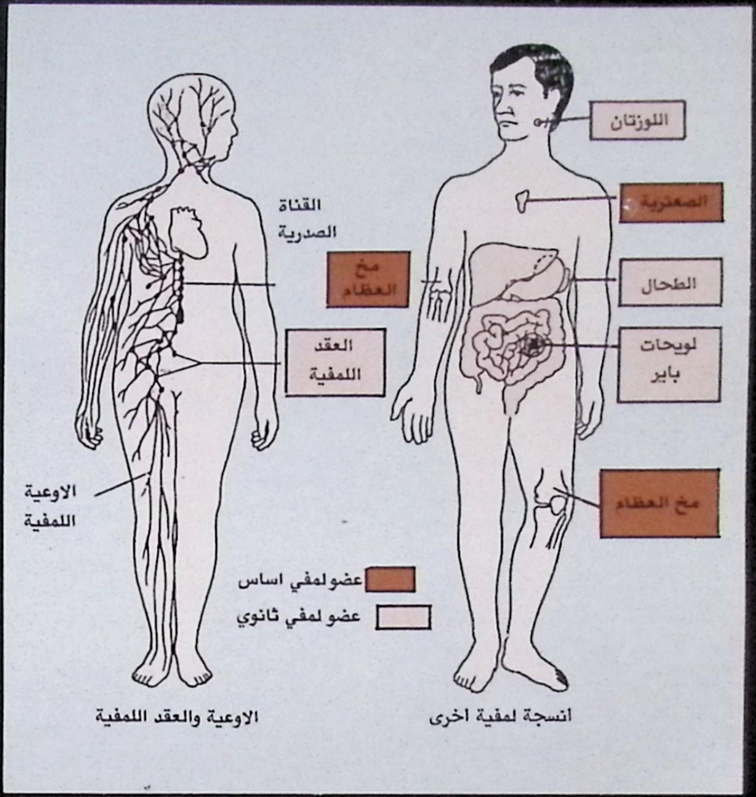
ومع اكتشاف اخصائيي المناعة لمزيد من المعلومات عن نظام المناعة بدأ الدور المهم للمفوكينات يصبح أكثر وضوحاً. فكل خلية منيعة تنتج سلسلة من هؤلاء الرسل الكيميائيين الذين لهم تأثيرات عديدة على خلايا منيعة أخرى وعلى الجسم ككل. □

«نيوسانيتست»، ١٦٠٣ و١٦٠٥،

ترجمة: ا. س. ر

الكرّاس

النظام اللمفي (أو اللمفاوي)



لقد سميت الخلايا اللمفية بهذا الاسم لأنها كثيرة جداً في النظام اللمفي الذي هو عبارة عن شبكة من الاوعية التي تنضح السائل (اللمف) من الأنسجة. ويأتي هذا السائل من مصل الدم الذي يرشح عبر جدران الأوعية الشعرية. ولا يحتوي اللمف على خلايا أو كريات حمراء كما أنه يفتقر الى العديد من بروتينات الدم، ولذا فانه يبدو شاحباً ومائياً. ولكنه يحتوي على العديد من الخلايا أو الكريات البيضاء لأن هذه أيضاً تهاجر عبر جدران الاوعية الشعرية. وقد يتدفق اللمف عائداً الى نظام الدورة الدموية عبر القناة أو القصبة الصدرية. وإذ تنتقل هذه الخلايا عبر الاوعية اللمفية تتم تصفيتها في العقد اللمفية التي تحتوي على أعداد كبيرة من الخلايا اللمفية الجاهزة لمحاربة العدوى.

وكذلك فان تمركز الخلايا اللمفية يتم ايضا في مواقع أخرى مثل اللوزتين وفي مواقع في جدران الاحشاء تعرف باسم لويحات باير (Peyer's patches). وتساعد هذه الانسجة اللمفية في الدفاع عن مناطق الجسم التي يمكن للعدوى أن تصلها بسهولة.

وتتولد كل الخلايا اللمفية من الخلايا الاصلية (stem cells) في مخ العظام أو نخاعها. ثم يهاجر بعضها الى الغدة الصعترية حيث تتطور الى خلايا «ت» T (و T ترمز الى thymus أي الناتجة عن الصعترية). وعندما تنضج الخلايا «ت» تحصل عملية هامة تعرف باسم «التعليم الصعتري» تمنع نظام المناعة من مهاجمة خلايا الجسم نفسه. وما تزال حقيقة ما يحصل خلال التعليم الصعتري مجهولة، ويعتقد الكثير من اخصائيي المناعة أنه تم تدمير كل خلية «ت» مساعدة لها مستقبِلات قد ترتبط بجزيئات الجسم نفسه. وتسمى هذه العملية بعملية الازالة الكلونية. ولكن أخصائيين آخرين لا يوافقون على هذه النظرية ويعتقدون أن العملية التعليمية قد تكمن في خلاي «ت» الكابتة أو في مكان آخر.

وتنمو الخلايا «ب» في مخ العظام وليس في الغدة الصعترية، ولا يتم القضاء على الخلايا «ب» الذاتية المناعة. ولأن الخلايا «ت» لا تسمح لهذه الخلايا ذاتية المناعة بالتكاثر فانها لا تؤدي الى أية تأثيرات مرضية في الحالة الطبيعية.

وإذا فكر المرء بالخلايا اللمفية كقوة شرطة تقوم بدوريات في أنحاء الجسم فان باستطاعته أن يعتبر الاعضاء اللمفية الاساسية كليات لتدريب رجال الشرطة حيث يولد هؤلاء وينمون مهاراتهم. وعندما تصبح الأعضاء اللمفية الثانوية أشبه بمخافر شرطة محلية يتجمع فيها رجال الشرطة ويتعاطون مع مولدات الضد المشبوهة.

حرب النجوم تكنولوجيا وآفاق

إعداد: اللواء الركن المتقاعد عبد الله سيد أحمد، والعميد الركن المتقاعد طلعت نوري علي، دار الشروق للنشر والتوزيع، ص.ب ٩٢٦٤٦٣، عمّان، الاردن (الطبعة الثانية)، ١٩٨٨، ٢٥٢ صفحة.

■ يقع الكتاب في ستة فصول، بعد التمهيد، آخرها فصل «المبادرة الدفاعية الاستراتيجية»، وهو أطولها إذ يحتل أكثر من نصف الكتاب. وتتاول فصوله الاخرى: نبذة تاريخة؛ سباق التسلح؛ الاقمار الصناعية؛ المتنقل الفضائي؛ المنظومات الاستراتيجية التعرضية؛ الدفاع تجاه القذائف البالستية العابرة للقارات والاقمار الصناعية للولايات المتحدة.

في التمهيد (ص ٩) يقول المؤلفان: «سنحاول في هذا الكتاب إلقاء بصيص من الضوء على هذا الموضوع التكنولوجي المعقد بأسلوب بسيط يشتمل على سرد تاريخي مختصر لتطوير هذا النوع من الحرب وشرح عناصرها ومقوماتها وأسلحتها وكيفية ادراكها مع بيان تأثيراتها المحتملة على استراتيجية الصراع المستقبلية بين الشعوب».

طبيعة الحياة

تاليف فرانسيس كريك، ترجمة الدكتور أحمد مستبحير، سلسلة عالم المعرفة (١٢٥)، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ١٩٨٨، ٢١٦ صفحة.

■ يضم الكتاب خمسة عشر فصلا تتناول الموضوعات التالية:

الازمنة والمسافات طويلها وقصيرها ـ المهرجان الكوني ـ التناسق في الكيمياء الحيوية ـ الطبيعة العامة للحياة ـ الاحماض النووية والنسخ الجزيئي ـ الارض البدائية ـ زيف احصائي ـ كواكب أخرى ملائمة ـ الحضارات العليا ـ متى بدأت الحياة؟ ـ ماذا قد يرسلون؟ ـ تصميم الصاروخ ـ مقابلة بين النظريتين ـ عودة للنظر في سؤال فيرمي ـ لماذا يجب أن نولي الامر اهتمامنا؟

وفي ختام الكتاب يتساءل المؤلف: «هل علينا أن نغزو المجرة؟ أم علينا أن نحاول أن نجعل صورتنا من الحياة تبدأ في مكان آخر من الكون؟

هل سيعتقد أحفادنا أن الحياة شائعة جداً في الكون أم نادرة للغاية فيه؟ هل لنا كمخلوقات متطورة جداً أن نقلق الإيكولوجيا الهشة لكوكب آخر؟ هل علينا أن نحترم الحياة أياً كان شكلها؟»

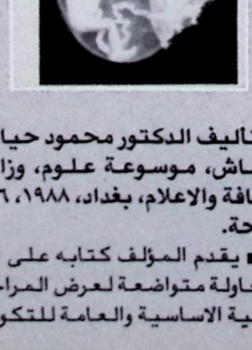
خداع الحواس

تاليف فيكي كوب، ترجمة الهام محمد، دلمون للنشر، ١٩٨٨، ١٤٨ صفحة (ص. ب ٧١٢٣، نيقوسيا).

■ يتناول الكتاب الحواس من حيث هي «أدوات للتعرف على العالم المحيط» واستدلال «الحقائق الموجودة».. وتدرس المؤلفة «أخطاء الحواس من خلال تجارب معززة بالتفسيرات الدقيقة».

فصول الكتاب ثمانية: الحس الواقعي، الاحاسيس الغريبة، الاصوات الغريبة وحب الغموض، أشكال وحجوم غريبة، خداع الاضواء والالوان، حركة الاشباح، السراب وطرائف الخداع البصري الاخرى، الأخطاء الإدراكية الكبرى.

تكوين الجنين



تاليف الدكتور محمود حياوي حماش، موسوعة علوم، وزارة الثقافة والاعلام، بغداد، ١٩٨٨، ١٤٦ صفحة.

■ يقدم المؤلف كتابه على أنه «محاولة متواضعة لعرض المراحل الاولية الاساسية والعامة للتكوين الجنيني، وهو بنفس الوقت للقراء الاعتياديين ذوي الاساس الثقافي المتباين، وخصوصاً للدارسين في فروع علوم الحياة والطب. إذ قد يصلح مقدمة بسيطة أو مراجعة سريعة لعلم الأجنّة العام بالنسبة للأطباء أو العاملين في مجال التوليد والعقم».

لؤلؤ البحرين

أشكاله وأنواعه وطرق تقييمه
تاليف عبد الله خليفة الشملان، مركز البحرين للدراسات والبحوث، ١٩٨٧، ١٠٩ صفحات.

■ يتناول الكتاب في ٤ فصول تاريخ اللؤلؤ في البحرين ومكانته الاقتصادية التقليدية، وأساليب وعادات وأدوات الغوص، وفرز اللؤلؤ وأنواعه وتجارته وتقييمه وتسعيره. ويعرض الفصل الرابع «لنكبة اللؤلؤ» وظهور اللؤلؤ الصناعي والمزروع.

تشجيع الأمهات على الإرضاع الطبيعي

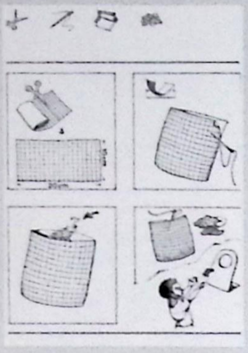
تاليف د. فيليستي س. كنغ، ترجمة إلهام عثمان، دلمون للنشر وميدثو (نيقوسيا، ص. ب ٧١٢٣)، ١٩٨٨، ١٧٥ صفحة.

■ دليل عملي عن أفكار وتطبيقات تبحث عن تساؤلات رئيسية عند الامهات والمرشدات الصحيات، وحتى الاطباء، عن الإرضاع الطبيعي، فوائده، أفضل طرقه، ومشكلاته، تقول مقدمة الطبعة العربية:

«محدود هو عدد الدراسات الجدية المنشورة التي تطرق مثل هذه الموضوعات مقارنة مع تنامي الحاجة اليها.. ويزداد الامر إلحاحاً عندما نصل الى موضوعات الرضاعة الطبيعية، حيث تواجهنا دعوات وإعلانات الترويج لبدائل الحليب الطبيعي والدعم الذي تنعم به من قبل مؤسسات وشركات بيع تلك البدائل من مواد وأدوات ومغريات.

وحيث أن الرضاعة من الثدي هي عملية طبيعية لذلك لا ينبغي أن تكون المشكلات التي قد تنجم عن ممارستها مبررة للكف عنها والتحول نحو البدائل الصناعية المضرة بالأم والرضيع على حد سواء، وإنما بالبحث عن الاساليب والطرق التي تعيننا على حل تلك المشاكل بأسلوب علمي صحيح مبني على التجربة والممارسة».

الألعاب المسلية



كتاب عن ألعاب للأطفال قبل المدرسة
TOYS FOR FUN

كتاب جديد من سلسلة «من طفل الى طفل»، موجه هو الآخر الى الأهالي والى العاملين في حدائق ورياض الاطفال خصوصاً في المناطق التي تفتقر الى الموارد.

وهو يضم أفكاراً تساعد على صنع الالعاب بمجرد النظر الى الصور الايضاحية دون الحاجة الى أي شرح. الاهم أنه يمكن صنع جميع الالعاب المصورة من المواد المحلية المتوفرة. ويمكن استعمال الالعاب في المنازل والعيادات والمستشفيات والحدائق بالاضافة، طبعاً، الى دور الحضانة.

في الكتاب ألعاب للأطفال دون الثانية، وللاطفال بين الثالثة والخامسة، وألعاب لتشجيع النمو، وأخرى للعب مع المعاقين، وألعاب للهواء الطلق، والعرائس، والآلات الموسيقية البسيطة، وألعاب من أنحاء مختلفة من العالم.

يطلب الكتاب من الناشر (ماكميلان) أو من:

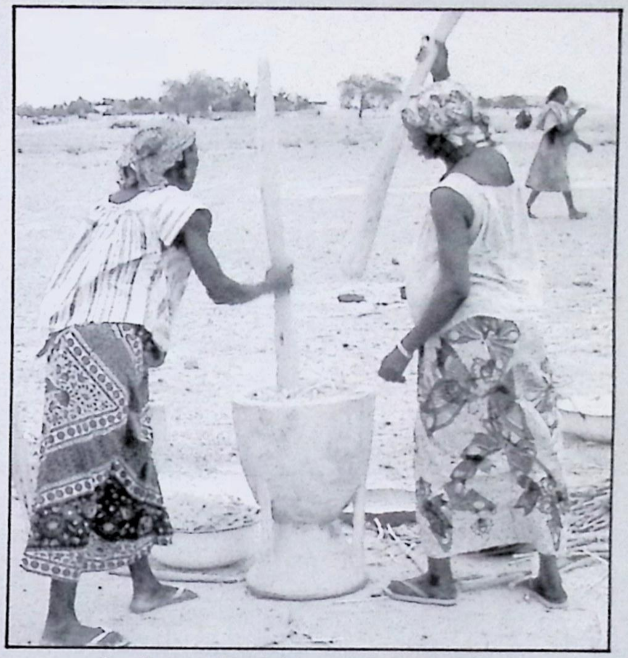
TALC, P.O.BOX 49, St ALBANS,
HERTFORDSHIRE, ALI 4AX,
ENGLAND

النساء والبيئة في العالم الثالث

Irene Dankleman and Joan Davidson

WOMEN AND ENVIRONMENT IN THE THIRD WORLD

Earthscan, PP 210.



المرأة في العالم الثالث: دور اساسي في تحسين الحياة

■ يقع ثلثا ساعات العمل في العالم كله على عاتق النساء. ولكنهنّ لا يملكن برغم ذلك غير عشر ثروة هذا العالم. واذا كانت هذه النتائج الرديئة تظهر في أوضح صورها في البلاد الفقيرة والمناطق الريفية،فان العالم الثالث ليس المكان الوحيد الذي تقوم فيه النساء بالقسم الاكبر من العمل. وبنتيجة سياسة «الانفتاح» فان الكاتبة السوفياتية غانينو تطلق الصرخة التالية:

«حياة النساء في الريف هي أشق ما تكون. فهنّ يعنين بالاطفال، ويقمن بغسل الملابس والطهي، ويأتين بالحطب والماء، ويعنين ببساتين الخضار وبالحيوانات، ويقمن بجميع الاعمال المضنية في المزرعة».

مثل هذه الافكار التي يتضمنها هذا الكتاب لها فائدتها بالنسبة «للعالم المتقدم» ايضاً.

ويتناول كتاب «النساء والبيئة في العالم الثالث» موضوع التنمية وكيفية انتاج الغذاء والوقود بدون إفقار الارض. كذلك فهو مسح للجهود التي تجري في مختلف انحاء العالم لاعطاء المرأة قوة أكبر وتعليماً افضل عبر المؤسسات والممارسات المتنوعة. وكثيرا ما عنى ذلك الاحساس بوجودهنّ بشكل افضل لأن آراءهنّ، كما يشتكين لا تؤخذ بعين الاعتبار، ولأن اعتراضاتهنّ على أنواع مضرة من التنمية لا تلقى آذاناً صاغية.

وليست نية الرجل السيئة هي التي تضعف المرأة أو تقيدها بالضرورة، بل هناك ايضا مواقف الذكور التقليدية التي بقيت بدون دراسة وفحص. وكثيراً ما تأتي المساعدات عبر الرجال فيأخذون منها ما يستطيعون، ويتركون للنساء العمل، لا اتخاذ القرار ومع ذلك، فكثيراً ما تكون النساء هنّ اللواتي يملكن المعرفة والخبرة، وهنّ اللواتي يستطعن أن يحددن أي البذور والاشجار هي الافضل للزرع، وأي مكان هو الانسب لها، وأي الحيوانات نختار، وكيف نحافظ على التربة.

وفي الكتاب تصف المؤلفتان مشاريع ريادية، بعضها على نطاق صغير، في افريقيا وأميركا الجنوبية والهند. وتلاحظان نمطاً واحداً يغلب أن تسير عليه الامور في مثل هذه المشاريع. أولا معارضة الرجال بصورة خاصة، لأن النساء بذلك يعملن على توسيع دور تقليدي محدود، ثم يقوم جميع ابناء المنطقة المجاورة بمراقبة النتيجة. وقد تأتي النتائج مؤثرة: محاولة صغيرة، قليلة الكلفة من شأنها تعديل العادات والممارسات في المنطقة. بعد ذلك يغلب أن يغير الرجال آراءهم ويأخذون بمديد العون للنساء.

وتقوم المؤلفتان بوصف «التكنولوجيات الملائمة» للعمل: المحافظة على المياه في تايلاندة، واستخدام الغاز البيولوجي من مزارع تربية الخنازير للطهي في غويانا، والانتفاع بمعرفة النساء التقليدية عن النبات في الحفاظ على الغابات في الهند: (لحق الدمار بالغابات عندما كان الرجال يتحكمون فيها. ولذلك كان علينا أخذ مسؤولية حماية الاحراج على عاتقنا).

وتتناولان ايضا كيفية تغيير الاساليب غير المنتجة. ففي لوساكا (زامبيا) مثلًا كان سكان المدن يزرعون المحاصيل الغذائية حول منازلهم، ولكن السياسة الرسمية بدأت بالتشجيع على زراعة أفضل. وفي ماتابيليلاند، في زمبابوي، حيث انتشر الجفاف، قامت شبكات المنظمات النسائية بتشجيع العديد من النشاطات كالتعرف الى أساليب زرع محاصيل أخرى والمحافظة على التربة.

مثل هذه الحملات العالمية المرهقة تقوم على خلفية من طقس يتعذر التنبؤ به، وجفاف، وغابات تختفي، ومناسيب مائية تنخفض. وفي ذلك مجال للتشاؤم، لا بل الى اليأس، لولا أن هنالك حافزاً مشجعاً هو أن المحاولات الصغيرة تعطي نتائج كبيرة.

ومما يجدر التنويه به هنا أن معظم التقارير في الكتاب موضوعة من قبل نساء في مراكز السلطة والتأثير وفي بلدان كان مثل ذلك مستحيلًا فيها قبل زمن غير بعيد. ثم أن واضعة مقدمة الكتاب هي فيكتوريا شيتبو، وزيرة الموارد المائية والسياحة في زمبابوي، وهي البلد الذي حققت نجاحاً بارزاً في الميدان الزراعي.

وربما كان الكتاب يستهدف المنظمات المعنية بتقديم المعونات، غير أن فيه من الافكار والمقترحات المتواضعة المفيدة للفقراء ايضاً ما يستوجب تعميمه على المنظمات القاعدية في كل مكان.

«ما يأتينا من الغابات،
التربة والماء والهواء النقي،
التربة والماء والهواء النقي،
أساس حياتنا».
من أغنية هندية.

عرض دوريس لسينغ، في «نيوساينتست» ١٦٠٩

الدليل الصحي لدور الحضانة ورياض الأطفال

(تاليف (غير مذكور)، الناشر: مجلس كنائس الشرق الاوسط، ص.ب ٥٣٧٦، بيروت، ٦٧ صفحة.

■ يضم الكتاب «قواعد علمية حديثة للعناية بشؤون الطفل عناية صحية صحيحة. للمربيات والمشرفين على دور الحضانة ورياض الاطفال والأمهات».

٧ فصول: منع انتشار المرض في دور الحضانة، المرضى، السجلات الصحية والفحوصات والتحصين، الوقاية من الحوادث، نمو الطفل وتطوره، التغذية، صحة الأسنان.

دوريات وصلتنا حديثاً

■ **«الحاسبات الالكترونية»**، العدد ١٨، ١٩٨٧، نصف سنوية تصدر عن المركز القومي للحاسبات الالكترونية، وزارة التخطيط – بغداد.

■ **«الجديد في العلم والتكنولوجيا»**، العدد ١١، ١٩٨٨، تصدر مرة كل شهرين عن دائرة الاعلام الداخلي، وزارة الثقافة والاعلام – بغداد.

■ **«الكيميائي العربي»**، العدد ٣، ١٩٨٧، مجلة اتحاد الكيميائيين العرب، بغداد.

رواد الصحافة العلمية العربية

اللغة والنهوض العلمي

واكبت الصحافة العلمية العربية منذ أكثر من مائة عام حركة التحديث والصحوة السياسية والثقافية، وطرحت أسس وشروط الكتابة العلمية، ودور الصحافة العلمية، وناقشت طواعية اللغة العربية وحروفها وصلاحيتها لتدريس العلوم ونشرها، ومكانة الترجمة والتعريب في اطار حركة انشاء الوعي العلمي والثقافي.. هنا، أضواء على رواد الصحافة العلمية العربية وآرائهم في هذه القضايا التي ما زالت مطروحة بإلحاح أشد من أي وقت مضى.

الدكتور سامي عون

طغى الطابع الثقافيّ العام على موضوعات المجلات الصادرة، في بيروت، وفي ولاية سورية ومصر، في القرن التاسع عشر. فعالج الكتّاب، على صفحات هذه المجلات، شؤون الادب والتاريخ والدين والاجتماع والسياسة والفنّ والحقوق والعلوم والطّب والتجارة والزراعة والصناعة. ولم يُهملوا الاحاجي والفكاهة وأخبار الناس والردود على رسائلهم ووضع الحلول لمشاكلهم.

ويفيد استعراض الاوصاف المثبتة في غلافات هذه المجلات البيروتيّة والسورية والمصرية، في توضيح هذا التنوع الترغيبي الذي عمد اليه الصحافيون.

فابراهيم اليازجي وضع لمجلّة «**الضياء**» (**القاهرة، ١٨٩٨**)، وصفاً جامعاً: فهي «علمية أدبية صحيّة صناعيّة».

وهناك مجلّة «**النبراس**» (القدس، ١٩٠٩) التي تبحث، حسب ما أعلنه وصفها، في كّل مجالات الثقافة على الاطلاق: فشعارها «مجلة شهرية تبحث في الاجتماع والعلم والادب والتاريخ والسياسة».

وكانت «**المباحث**» (١٩١٨) لصموئيل وجرجي يني «مجلة علمية، أدبية، فكاهية».

ومجلة «**الرئيس**» (جونيه في لبنان، ١٩٠٥) لصاحبها لويس الخازن أريد لها أن تحقق هذا الشعار: «مجلة طبية جراحية أدبية تاريخية».

وجمع الدكتور خليل سعادة في شعار «**المجلة**» (الأرجنتين ١٩١٥) رغبته في العمل العلمي والنضال السياسي: «صحيفة جامعة، سياسية، علمية، انتقادية». وأرفقه بقول شهير له: «سياسة بلا تحزّب، علم بلا تعصّب، انتقاد بلا مُحاباة».

وهناك مجلّة «**البيان**» (القاهرة ١٨٩٧) التي تفرَّغ لأدبها ابراهيم اليازجي ولعلومها الدكتور بشارة زلزل.

لا مراء أنه ليس في صحافة القرن التاسع عشر في بيروت ومصر، أي مجلة تختص بعلم من العلوم أو بفنّ من الفنون، دون أن تتعداه. ولكن هناك بعض المجلات يستحق صفة المجلة العلمية.

وفي الواقع، عمد بعض مؤسسي المجلات الى حصر معالجاتهم في بحوث علمية. وتجنّبوا التطرق الى السياسة أو الدين أو الادب. وحتى وإن تسنّى لهم معالجة أي موضوع ديني أو سياسي أو أدبي فيطرحونه من زاوية نظرة العلوم الحديثة ومدى تطابقه مع أحكامها ونتائجها. فموقف هؤلاء المؤسسين، الضمني أو العلني، يؤكد على أولوية النظرة العلمية وأحكامها.

والمقصود بالمجلة العلمية «كل مجلة تدعو الى نشر وتبسيط العلوم الحديثة، وتدعو الى تبنّي الذهنية العلمية في معالجة المشكلات الثقافية وفي تدبير شؤون الحياة في مختلف قطاعاتها».

ويتيح لنا هذا التعريف إمكان التوسع في التعرف الى بعض المجلات العلمية، في بيروت وجبل لبنان ومصر.

إن المجلات التي ينطبق عليها هذا التعريف معدودة. وتشترك في مواصفات عدة كما تختلف في غيرها. وأصحابها، على الاغلب، من المثقفين الطليعيين الذين شغلهم همّ التحديث واللحاق بركب التطور العلمي ـ الصناعي في المجتمعات الاوروبية والأميركية.

المقتطف، ١٨٧٨

وتعترف معظم المجلات العلمية وغيرها بالفضل والاسبقية والتفوق لمجلة «**المقتطف**» وغايتها العظمى هي «خدمة العلم والبلاد بتعميم المعارف فيها وإحياء الصناعة والزراعة».

وهناك مجلات أخرى، حازت شهرة وخلقت تياراً من المؤيدين والمشتركين المداومين: منها «**الطبيب**»، التي أسسها الطبيب الانجيلي جورج بوست سنة ١٨٧٧ والتي ازدهرت ونمت في عهد الدكتور اسكندر البارودي.

ولقد فرضت «**الهلال**» نفسها حين عالج مؤسسها جرجي زيدان المشكلات الاجتماعية واللغوية والتاريخية والتّراثية بمنظار علمي دقيق وبمنهج مستوف الشروط العلمية من ناحية الموضوعية والأمانة.

وهناك مجلة «**الشفاء**» (مصر، ١٨٦٦. توقفت ١٩٨٢) القصيرة الأمد التي أسسها شبلي الشميّل، الطبيب الداروينى.

وتمتاز مجلة «**الرئيس**» التي أسسها الدكتور لويس الخازن والشيخ ابراهيم الحوراني بأنّها أول مجلة علمية تصدر في جونيه، خارج مدينة بيروت. وأيضاً، مجلة «**الجامعة**» التي ارتسمت على صفحاتها، مواقف فرح أنطون العقلانية من التمدّن الحديث القائم على العلم والمال.

وهناك، طبعاً، مجلات علمية أخرى، أقل أهمية ونفوذاً وانتشاراً. فمجلّة «**اليعسوب**» (١٨٦٥) المصرية هي أولى المجلات الطبية. واختار مؤسس مجلة «**إبقراط**» (١٩٠٣) اسم فيلسوف الأطباء ليعبّر عن خطها. وأسس عبد المسيح أنطاكي، بعد أن كان وكيلا ومراسلا لمجلات عدّة، مجلة «**العرفان**» العلمية العمرانية، المصورة والاسبوعية ١٨٩٧. وهناك أيضاً مجلة «**طبيب العائلة**» التي اطلقها الدكتور عيد.

* اقتطفنا هذا المقال من فصل «الصحافة العلمية» الذي ضمّنه المؤلف كتابه «**أبعاد الوعي العلمي**»، **دراسة في الفكر العربي الحديث**»، منشورات المكتبة البولسية، بيروت، ص.ب ٤٤٥٩ ـ ١١. للاطلاع على المراجع والنص الكامل يرجى العودة الى المصدر (المحرر).

بين «الاتباع والإبداع»

وحاولت المجلات العلمية ترطيب جفاف مادتها العلميّة، بإضافة مواضيع علمية كالأحاجي أو أخبار العلم والاكتشافات وغرائب العلوم. واعترف يعقوب صرّوف بأهمية هذا «التنوّع» في المواضيع كأهم أسباب استمرار مجلّته طيلة خمس وثلاثين سنة فقال: «تيسّر لنا أن ننوّع مواضيعه ونتناول فيه أكثر المَباحث العلمية التي يشتغل بها أبناء العصر. ولعلّ ذلك هو المزيّة الكبرى التي أحيت المُقتطف هذه السنوات الطوال مع أنه لا يُصانع ولا يماري بل يضرب الاوهام وينقض فاسد المُعتقدات».

أما عن مصادر الأخبار العلمية ومناهل ثقافة مؤسسي المجلات العلمية. فهناك، طبعاً، الثقافة الاكاديمية التي تخولّهم بحث شؤون علمية كثيرة وعرضها. ولكنّها تسمح لهم، أيضاً، بورود المعلومات من مصادرها الرئيسة كالكتب المتخصصة والمعاجم العلمية والموسوعات العامة وبلغاتها الاصلية. وهناك مراجع، أسهل نيلاً ومقاربة، كالمجلات العلمية الأجنبية المتخصصة بعلم من العلوم أو أكثر. وهي أقرب الى الطابع الثقافي العام، المبسط، منها الى المصادر العلمية الاختصاصية.

وعند اقتباس الصحافة وظهورها في الشرق، تكيفت مع البنى الاجتماعية والاقتصادية وطبيعة الحكم وأخلاقية الحاكم. فكانت صحافة شرقية. ولكنها خضعت لجُملة تغيرات وتحسينات فرضتها التطورات السريعة في المُجتمعات الشرقية، وخاصة مجتمعي جبل لبنان وولاية سورية ومصر. فنمت خصوصيتها وخصوصية الكتابة فيها وخصوصية كتابها على السواء.

وقد شعر الصحافيون اللبنانيون والسوريون والمصريون بحراجة موقفهم حين تعرضوا للموضوعات العلمية «الدخيلة» (ويقصد جرجي زيدان «الرياضيات والطبيعيات والحربيات والطب والصيدلة والجيولوجيا وعلم النبات والحيوان» فهم «اتباعيون» لا «ابتداعيون»، كما يقول فرح انطون.

ولكن ما الحل؟ ومتى وكيف الانتقال من طور «الإتباع» الى طور «الابتداع»؟

رأى جرجي زيدان ان العقبة الاولى، التي واجهها مؤسس الصحافة العلمية في الشرق، هي غياب قارىء علمي. فالعلم ليس تحصيلاً ذاتياً عشوائياً بل جُهداً أكاديمياً منظماً. والصحافة العلمية عمل ثانوي بمعنى أنه ملحق بالكتاب العلمي لا بديل منه. وما زال مستوى وَضع الكتب العلمية، عملياً، في مرحلة الترجمة، ومن الطبيعي أن يكون وَضع المجلات العلمية في المستوى نفسه.

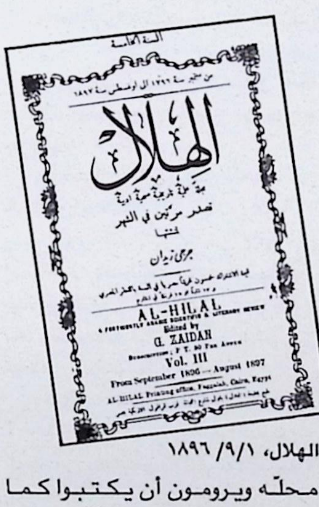
ويتخذ فرح أنطون، وعبْر حوار غير مُباشر، موقفاً مُغايراً لموقف جرجي زيدان في صدد تحديد مسؤولية فشل الصحافة العلمية. فبينما يعتبر جرجي زيدان أن «القراء انما هم صنيعة الكتّاب»، يميل فرح انطون الى القاء المسؤولية على القراء لا على الكتّاب، ويقول إن «المجلات والجرائد مضطرة الى تنويع أبحاثها تبعاً لأذواق قرائها»، معترفاً ضمنياً انها عاجزة عن فرض مادة معينة على قارئها أو صُنع قارىء نموذجي: «فالتبعة اذاً واقعة بالأكثر على الجمهور إذ ليس بين قرائه قراء يطلبون مادة واحدة ويكفون المجلة المشتغلة بها». وبالفعل، يعجز العالم الغربي أو الصحافي الغربي عن «أن يحرر بقلمه وحده مجلة» تبحث في كل شيء «كما يقولون لتحوز رضى الجمهور الغربي وإكرامه». لذلك، نرى فرح أنطون، يحدد مهمة الصحافي العلمي الشرقي، الصادق مع نفسه، والكاره «الشعوذة»، بأنها مهمة «قائمة باقتطاف المعارف الغربية من حدائق علمائها الاعلام المنصرفين الى غرس هذه الحدائق علماً وعملاً». فالصحافيون، في الشرق، لا غنى لهم عن «الاعتماد على علماء الغرب في جميع فروع الحركة العلمية لأن الغرب اليوم مصدرها كما أن الشرق كان مصدرها من قبل وكان الغرب يأخذها منه».

الكتابة العلميّة والتعريب العلمي

من المتعارف عليه أنّ هناك مميزات خاصة للكتابة العلمية. فكيف تصور مؤسسو المجلات العلمية والكتاب العلميون في القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين في بيروت وبلاد الشام ومصر هذه المميزات؟

عولج موضوع الكتابة العلمية وأصولها تحت عناوين متعددة مثلاً: «الاسلوب العلمي» أو مقوّمات «المقالة العلمية» أو تعابير «اللغة العلمية» أو تعريب «المُصطلح العلمي».

وهنا يصطدم فريقان: يشكل الفريق الاول «مذهب الذين يعتمدون على قواعد السلف وأصولهم في الكتابة والتأليف فلا يخرجون عنها قيْد إصبع»، ويشكل الفريق الثاني «مذهب الذين يحكّمون عقولهم وأفهامهم في جميع شؤونهم ويكرهون التقليد إذا لم يكن في



الهلال، ١/٩/ ١٨٩٦

محلّه ويرومون أن يكتبوا كما يشعرون». ويميل فرح أنطون الى المذهب الثاني الذي يهتمّ «بالمعاني قبل اهتمامه بالالفاظ »، ويتحفظ على فكرة المذهب الاول الذي يهتم «بالألفاظ قبل اهتمامه بالمعاني».

ويؤكد أنصار المذهب الثاني على ضرورة اعتماد أسلوب جديد في الكتابة العربية. أسلوب ينفر من «الاسجاع والالفاظ المترادفة والتعابية الخطابية التي تسرد منها سطرين أو ثلاثة ولا يكون تحتها إلا فكر واحد». ومع الانتباه أن لهذا الاسلوب الراغب في الاسجاع وغيرها «أصلاً مكيناً في نفس اللغة العربية» وأن «هذا الاصل لا يموت وينقرض تماماً إلا بانقراض طلّابه» فانه من الملاحظ أنه بدأ «الآن يموت شيئاً فشيئاً». ومن واجب الكاتب في اللغة العربية وفي المواضيع العلمية الدقيقة وحتى في الادب عموماً، أن يعمل على اطلاق «اللغة العربية من أسر الاهتمام بالالفاظ والسجع والمُترادفات وتحدي المتقدمين فيقدم عليها الاهتمام بالمعاني المقصود إبلاغها الى فهم القارىء».

ويحاول جرجي زيدان، من جهته، التمييز بين الاسلوب العلمي والاسلوب الادبي في الكتابة، بغضّ النظر عن التنازع بين القديم والجديد. فيقرر أن الانشاء العلمي مختص بكل علم من العلوم. ويقول زيدان «إن لكل علم من العلوم أسلوباً من التعبير خاصاً به هو ما نسميه اللغة العلمية.. ويمتاز الاسلوب العلمي بما يتضمنه من مصطلحات وتعابير «لأن لكل علم عبارات وألفاظاً لا يستحسن إيرادها في علم آخر. فلغة العلوم الطبيعية مثلاً غير لغة المواضيع الادبية، ولغة التاريخ غير لغة الطب، ولغة الكتابة غير لغة الخطابة...».

ولاحظ كتاب تلك الفترة بعض الصعوبات التي تعترض ظهور كتابة علميّة في اللغة العربية. بمعنى، أنه لم تظهر كتابة علمية ولم تنتشر فكرة الإنشاء العلمي باللغة العربية انتشاراً تاماً، بل بقيت الكتابة العلمية في اللغة العربية مشكوكاً في مستواها وقيمتها وينظر اليها كأنها من خارج التراث اللغوي والمعرفي.

العربية والعلوم الحديثة

وعُزي هذا الفشل، في الكتابة العلمية وانتشارها في اللغة العربية الى أسباب عدة أهمها: عدم وجود الاختصاص والقدرة في الانقطاع إلى علم من العلوم، الاكتفاء بالترجمة والتعريب دون التأليف، والتوقف عن تعليم العلوم باللغة العربية. وقد أدت هذه العراقيل الى طرح مدى قدرات اللغة العربية بالتكيف مع تطور العلوم وقدرتها على التعبير عن حركة هذه العلوم ودقائقها. وبدأت مناقشة حادة حول اللغة الأنسب لتعليم العلوم والتعبير عنها؛ فطُرحت حلول منها:

١ ـ إصلاح اللغة العربية الفصحى، وتبسيط قواعدها وتعابيرها.

جسر القارىء العربي الى علوم العصر والتكنولوجيا

- □ مع كل مجلد كشاف بالمواضيع والمؤلفين والمترجمين
- □ مرجع علمي مهم للمؤسسات العلمية والاقتصادية والكليات والطلبة ولمكتبة العائلة
- □ في كل مجلد عشرات الأبحاث والمقالات والتحقيقات المصورة والأخبار، في تجليد فني ممتاز

□ ثمن المجلد الواحد: ١٥ دولاراً

□ اطلب المجلدين من: مؤسسة الأبحاث العربية

IAR (RAWAFID) Ltd., P.O.Box 7074, Nicosia, Cyprus, Tlx. 5223 RAWAFID-CY

أو:

ص. ب ٥٠٥٧ ـ ١٣ (شوران)، بيروت ـ لبنان،

تلكس ٢٠٦٣٩ دلتا، لبنان. ومن المكتبات العربية.

٢ ـ إحلال اللغة العامية أو اللهجة الاقليمية مكان الفصحى.

٣ ـ كتابة اللغة العربية بالأحرف اللاتينية.

٤ ـ استعمال لغة أجنبية ذات قدرة على التعبير عن العلوم.

ولم يتوضح طبعاً عند جميع المثقفين الطليعيين ذلك التلازم بين انحطاط اللغة عموماً، والتأخر الطارىء على انتاجية وتراكيب المجتمع ككل. ولكن العديد منهم قدّموا نظرات صائبة ودقيقة حول ارتباط التقهقر الحضاريّ بالجمود الفكري واللغوي. وقد رأى جرجي زيدان، وهو قد اهتم اهتماماً كبيراً باللغة وفلسفتها، هذا الترابط بصورة دقيقة: فكتب أن «اللغة كما لا يخفى تسعد بسعادة أهلها وتشقى بشقائهم فاذا سادت الأمة واعتزت بمُلكها انطلقت ألسن عُقلائها وانبرت أقلامهم فيرتقون منابر الخطابة ويتسابقون في ميادين الكتابة واذا ضربت عليهم الذلة والمسكنة انعقدت ألسنتهم وتكسّرت أقلامهم وخيّم الجهل عليهم».

ولاحظ الناطقون باللغة العربية أن العلوم مزدهرة في الغرب ومتعلّقة بنموّه وتطوره وتقدمه، وأنه لا مفر من اقتباسها لأنهم «رأوا شموس المعارف مشرقة» منه فتوسلوا الترجمة والتعريب من أجل اكتساب هذه المعارف الغربية وطالبوا، أيضاً، بإقرار تعليم العلوم الحديثة باللغة العربية.

تدريس العلوم

وشكل قرار إلغاء تعليم العلوم باللغة العربية في الكلية السورية الانجيلية، (الجامعة الاميركية في بيروت لاحقاً) في سنة ١٨٧٨ صدمة كبرى للمثقفين الطليعيين.

وناقش المثقفون الطليعيون هذا القرار فاعتبره يعقوب صروف ضدّ بناء الامة على أسس وطيدة وضدّ دفعها في سبيل الارتقاء. ويربط صرّوف بين تعليم العلوم باللغة العربية وبين الإبداع والتأليف والمشاركة في الحضارة العالمية. ويقول صرّوف في معرض مناقشته مسألة لغة التعليم وبعد أن يعدّد محاسن التعلم باللغة الافرنجية يقول: «غير أن للمسألة وجهاً آخر لا تروج مصلحة البلاد إلا بالنظر اليه. فلغة الامة بأسرها هي اللغة العربية وترقية الامة علماً وعقلاً إنما تكون بالواسطة التي نتفاهم بها وذلك يقتضي أن يكون فيها الاساتذة والمعلمون والمؤلفون والمصنّفون وكلهم يبثون معارفهم فيها بلغتهم. والاختبار يشهد أن من يتعلم علماً بلغة لا يتكلف الكتابة فيه بلغة أخرى إلا إذا اضطر الى ذلك اضطراراً أو إذا كان له مطمع آخر». وهنا يطرح المسألة من الناحية التقنية البحتة ليظهر النتائج السلبية المتأتية عن قرار تعليم العلوم باللغة الاجنبية، «فإذا كانت مدارسنا لا تدرس العلوم الطبيعية والرياضية الا بلغة أجنبية. وكان الدارسون منا لتلك العلوم يجهلون اصطلاحاتها العربية ويستصعبون التعبير عنها بلغتهم العربية، فلا يبقى أمل بالتأليف والاشتغال بها ولا تستفيد الامة شيئاً من معارف الذين حصّلوها ولا تكون المدارس الحاضرة أساساً يبنى عليه مستقبل الامة ولا يكون لتلك العلوم حظ من الانتشار في هذه الديار ولا يكون للأمة كامة حظ من الاشتغال في ترقيتها على توالي الأعصار».

ولا يختلف موقف جرجي زيدان عن موقف صرّوف: فيتّخذ الوجهة القومية للدفاع عن ضرورة تعليم العلوم باللغة العربية بعد أن يعطي الحجج المضادة حقها من النقد. وهو، على غرار صرّوف، يتخطى النواحي التقنية، ليبرز النواحي المستقبلية والنافعة للأمة والحافظة لوحدتها ورقيها.

ويسمي زيدان فترة تعليم العلوم باللغة العربية «العصر الذهبي في النهضة» ويقول: «لكن التعليم يُراد به شيء آخر لا يقل أهمية عن ذلك، نعني ترقية شؤون الامة وجمعْ كلمتها وإحياء آمالها» وعلى الامة التي تصبو الى دور فعال بين الأمم الحضارية واجب اعتماد التدريس بلسانها، اي بترقية «وإحياء آدابه بتأليف الكتب العلمية والادبية وانشاء الصحف والمجلات فيه». وشرط كل ذلك وأساسه أن تكون اللغة العربية «قاعدة التدريس في المدارس العالية».

ويعتقد زيدان ان هذا القرار المُجحف بحق اللغة العربية هو السبب الأكبر في عجز النهضة العربية عن إكمال مسارها الاول بإحياء اللغة القومية: «فلو ظلت هذه المدارس كما كانت عليه في أول نهضتها لكانت اللغة العربية كما يتمناها كل محب للعرب. ولم يبق ما يحتج به بعض الراغبين في اللغات الأجنبية من قصور التعبير عن المُصطلحات العلمية».

وأما مجلة **الجامعة** فطرحت موضوع التجديد في اللغة العربية لتصبح مطواعة أكثر في تعليم العلوم والتعبير عنها. وذلك من زاوية إمكان استبدالها «باللغة العامية». وتحت عنوان «أية لغة نتخذ للعلم والتعليم الفُصحى أم العامية». ناقش فرح أنطون كتاباً صادراً للقاضي الانكليزي ويلمور. ويبدو أن ويلمور هذا عرض «إصلاح» اللغة العربية على

الكهربائية
٢٢١
باب المقالات
الكهربائية

الهلال، ١٨٩٧/١/١

مستويين: الاول: ضرورة إبدال الحرف العربي بالافرنجي. والمستوى الثاني «استعمال اللغة العامية في الكتابة بدلاً من اللغة الفصحى».

وبعد أن يؤكد فرح أنطون أن هذه المسألة من نتائج التطورات في المجتمعات الحديثة، يظهرها محط تنازع بين فريقين: الفريق الجديد يطلب «اختصار التعليم أشد اختصار وتسهيله أشد تسهيل» والفريق القديم يقول «إن التعليم مسألة تهذيب وتثقيف لا مسألة تجارة أو صناعة».

ويحصر فرح أنطون الاعتراضات الموجهة ضد مشروع ويلمور من مناوئيه، فيذكر أولاً الاعتراض على اعتبار العامية «لغة مستقلة»، ومناوؤه يقولون «إنما هي تشويه محلي يعتري كل لغة في العالم وهو ما يسمونه لهجة، واللهجات متفاوتة في كل أمة وكل بلد تقريباً. فاية لهجة يستعملون». ومن ناحية ثانية تؤدي اعتماد العامية الى قطع «الصلة الحميمة» بين أبناء العربية و«أسلافهم من فلاسفة العرب ومؤلفيهم وحكمائهم وعظمائهم». وأيضاً يرفض أنطون المقارنة بين اللغة اللاتينية واللغة العربية لأن «ما حصل في اللغة اللاتينية لا يمكن حدوثه في اللغة العربية لاختلاف النسبة بين اللغتين فالتحول عن اللاتينية الى الفرنسية «لا يقارن بالتحول من الفصحى الى العامية».

ويقف فرح أنطون موقفاً توفيقياً من الفريقين: الجديد والقديم اللذين يتنازعان حول أساليب تعليم اللغات وحول تطورها وتجددها. فالفريق الجديد، الذي يحاول التبسيط والتسهيل «مصيب بالنظر الى العامة وطالبي الرزق». أما الفريق القديم، الذي يحاول تشجيع التخصص والإبداع، فهو «مصيب بالنظر الى خاصة الامة الذين يرومون الانقطاع الى العلم».

وهو يعتبر اللغة العربية الجديدة، التي تحقق شروط البلاغة والفصاحة، والتي تبنى على «الفهم» لغة وسطاً بين اللغة الفصحى القديمة التي لا يفهمها العامة والخاصة معاً وبين العامية. وهي بالتحديد، «لغة المجلات والجرائد التي تحسن اختيار ألفاظها وأساليبها وتتقي الخطأ فيها». وهذا الاصلاح ممكن ومقبول «لأن العجز إنما هو في نفوس أهل اللغة لا في أساليب اللغة نفسها». فاللغة ترتقي بارتقاء المجتمع «فإذا تقدمت النفس وارتقت وبقيت اللغة متأخرة جامدة صارت النفس خرساء لا تحسن التعبير عن حاجاتها».

ويرفع فرح أنطون، في ختام مقالته، شعار اللغة «البسيطة والسهلة» وَفْق قول الجاحظ: «ليست الفصاحة بالتفصّح لأنه لا يزيد متزيد في كلامه الا لنقص يجده في نفسه».

ولكن هذه اللغة «البسيطة والسهلة»، التي طرحها فرح أنطون، تصطدم بعقبة كبرى، أي إمكان اللحاق بالعلوم التي هي «في تقدّم

دائم» ونقلها من لغاتها الاصلية الى اللغة العربية.

ولم يجد المثقفون الطليعيون طبعاً وسيلة أفضل، عندما أرادوا التمسك باللغة العربية، حروفاً وقواعد فصحى، الا الترجمة والتعريب. فما هي الوسائل والاساليب من أجل نقْل دقيق للمصطلح العلمي الاجنبي الى اللغة العربية؟

الترجمة والتعريب

ليس المطلوب، بالطبع، التأريخ لحركة الترجمة والتعريب في القرن التاسع عشر في مصر وبيروت وولاية سورية، إنما استجلاء الأسس التي قامت عليها هذه الحركة ودوافعها الأساسية. ولا بد من حصر معالجة أسس تعريب أو ترجمة «المصطلح العلميّ» عند أصحاب المجلات العلمية. فبذلك يسهل إدراك فهمهم وتصوّرهم للكتابة العلمية باللغة العربية.

وطرح يعقوب صرّوف رأيه في التعريب مرات عدة في المُقتطف. ولكن مقالتيه «**أسلوبنا في التعريب**» و«**الترجمة والتعريب**». جمعتا لباب منهجه وملخّص أساليبه وطرقه.

ولفت «**المُقتطف**» منذ المجلد السابع، انتباه القراء الى «أن الكتب التي ألّفها علماء العرب تتحرّى المعنى أولاً واللفظ ثانياً». وأكد في المجلد الثامن، أن الترجمة والتعريب لا يدلاّن بالضرورة على عيب خاص باللغة العربية «وما في ذلك من عار على العربية لأن اللغات المتجاورة متعاونة، والنمو بالاضافة لازم لما فيه حياة» لذلك تهيء **المقتطف** قراءها ليتقبلوا تطور حركة التعريب «فعرّبنا أسماء كثيرة إفرنجية وسنضطر الى تعريب أسماء أخرى كل سنة لأنّ الاكتشاف في العلم والصناعة متواصل».

إذاً، التطور العلمي ــ الصناعي في الغرب والتأخر عنه في الشرق يفرضان حركة الترجمة والتعريب، كوسيلة فكرية ــ ثقافية لاستيعاب الألفاظ العلمية ــ الصناعية التي تفرزها التطورات العامة في المجتمعات الغربية.

ومن ناحية منهجية الترجمة والتعريب، فصّل يعقوب صروف أسلوبه بالمقالتين الاساسيتين المذكورتين أعلاه. والملاحظ، أن يعقوب صرّوف يستلهم، بشكل عام، أساليب المترجمين والفلاسفة العرب التي ظهرت حين تعاملهم مع التآليف اليونانية والفارسية والسريانية وغيرها. ولاحظ صرّوف أنّ أحداً من هؤلاء لم يستنكف عن استعمال ألفاظ أو تعابير بحجّة أنها أعجمية. كما أن أحداً لم يعتبر الترجمة أو التعريب «حطّة من شأن العربية». وديدنه في كل ذلك، «فهم السامع أو القارىء».

ويسارع صرّوف في التأكيد على ضرورة الإبقاء على المصطلحات العلميّة كما يلفظها أهلها لأنّها «تفقد دلالتها بتعريبها». فالفروقات بين بعض الأسماء الكيميائية دقيق جداً لا يحصل عليه في التعريب كالحامض الكبريتوس والكبريتيك والمتاكريتيك والهيبوكبرتيوس والهيبوكبريتيك. لذلك لا يجوز أن يسمى الحامض الكبريتيك بالحامض الكبريتي. ويضرب مثلاً آخر حول عدم جدوى التعريب والبحث عن لفظ فصيح: اعتمد الاطباء، وابن سينا من بينهم، تسمية الاورطي الشريان الكبير الخارج من القلب. وأراد ابراهيم اليازجي وضع لفظ فصيح للشريان، فسماه الأبهر. ولكن صرّوف يعتبر أنّ القواميس تعتبر الأبهر وريداً وليس شرياناً.

أمّا بالنسبة لترجمة أو تعريب المعاني الواردة في الجمل الأجنبية، فيتم التعبير عنها بالعربية وفقاً لكونها «حقيقة مألوفة أو غير مألوفة، مجازية مألوفة أو غير مألوفة».

ويضع صرّوف ملخصاً عاماً لمنهجه في التعريب والترجمة من المستحسن اثباته لوضوحه وتكامله:

١ ــ «إنّ حروف المعاني الأعجمية يجب أن تترجم كلها الا ثلاثة منها في أماكن مخصوصة.

٢ ــ إنّ الأفعال الأعجمية تترجم ولو بأكثر من كلمة واحدة، ولكن لا مانع من تعريب بعض الأفعال الدالّة على معانٍ جديدة: كهرب، اكسد...

٣ ــ الأعلام الأعجمية تعرّب على لفظها أو ما يقاربه.

٤ ــ إنّ أسماء المعاني الأعجمية تترجم كلها ترجمة تؤدي معناها إلا إذا كانت لمعانٍ جديدة لا يُحتمل أن يوجد لها مرادف في العربية فيجوز تعريبها حينئذ ولكن على الأساليب العربية.

٥ ــ إنّ أسماء الذوات الأعجمية إن كانت قد عرّبت وشاع استعمالها يفضل أن تبقى على حالها وإلا جاز تعريبها وجازت ترجمتها.

٦ ــ إنّ الأسماء العلمية الجارية على نظام مخصوص يكشف عن حقيقتها يفضّل الاكتفاء بتعريبها (رفض استعمال لفظ «المجهر» للمكرسكوب و«المنطاد» للبالون. ويعتبر أن الأجهر هو ضعيف البصر، وأنّ الكلمة «لا تدلّ على المعنى المراد بل قد تدل على ضده». وفضّل كلمة «مكبر»).

٧ ــ إن اللغة تمتاز بتصاريفها وتراكيبها وحروف المعاني فلا تخرج العربية عن كونها عربية ولو أدخلنا فيها ألوفاً من الاسماء الاعجمية».

ويكشف هذا الملخّص العام احدى أهم طرق تجديد اللغة العربية وتطويعها للتعبير عن النتاج الثقافي الذي أفرزته الحضارة الغربية، المؤسسة على العلم والصناعة. ويُعتبر يعقوب صرّوف أحد أهمّ من عمل في هذا الحقل، إن لم يكن الاهم والافضل والافعل على الإطلاق. ومن الصواب القول إنه «يدعو الى الاقتصاد الذهني، أي الى جعل اللغة أقرب الى الافهام وأدلّ على المعنى».

* * *

وعلى كل، إن طواعية اللغة العربية في التعبير عن العلوم الحديثة وعلى التطور في التعبير عن الشؤون المستجدة مدينة لجهود من ذكرنا. فلا الانتقال الى الحرف اللاتيني هو الحل ولا الانتقال الى لغة أخرى ممكن. فيبقى الخيار المزيد من الجهود الابداعية حول اللغة العربية وبواسطتها. □

لغة التدريس

■ يضع جرجي زيدان مقابلة بين التدريس باللغة العربية والتدريس باللغة الاجنبية، فيقول:

ــ فائدة التعليم بلغة أجنبية:

١) إتقان آداب هذه اللغة وسهولة الكتابة والتكلّم فيها للمساعدة على الاستخدام في الأعمال التي تفتقر الى معرفة لغة أجنبية في الحكومة أو غيرها. ومعاطاة المهن التي يستعان فيها باللغات الإفرنجية كالمحاماة أمام المحاكم المختلطة ونحوها.
٢) مطالعة كتب العلم في لغاتها الاصلية وفيها المقولات والموسوعات.

ــ ضرر التعليم بلغة أجنبية:

١) ضعف اللغة العربية وآدابها.
٢) ضياع الجنسية العربية.
٣) انحصار العلم والتهذيب في الطبقة العليا وبقاء العامّة على جهلهم.

ــ فائدة التعليم باللغة العربية:

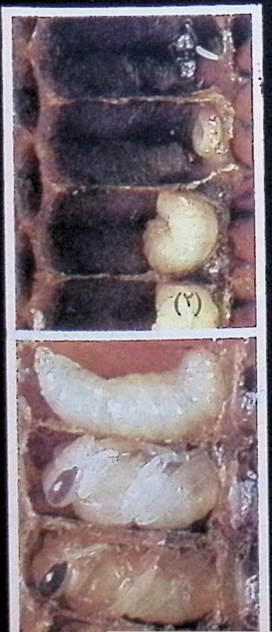
١) حفظ الجنسية العربية: لأنّ تعليم العلوم في لغة يؤول طبعاً الى إحياء جامعتها بترقية أهلها وتهذيبهم وتوسيع آدابها.
٢) ترقية العامة وهم جمهور الأمة: فالشبان الذين يتلقون العلم باللغة العربية يسهل عليهم نشره بين أهلهم وذويهم بالأحاديث...

ويعتبر زيدان أنه «يمكن إتقان هذه اللغات بدون أن تلغى العلوم بها». لأنّ «تعليم العلوم بلغة أجنبية يُميت اللغة العربية وضعف التعليم يُميت الناطقين بها».

المصدر زيدان: المدارس الأميرية المصرية واللغة العربية، **الهلال**، السنة ١٥، الجزء ٧، ص ٣٩٣.

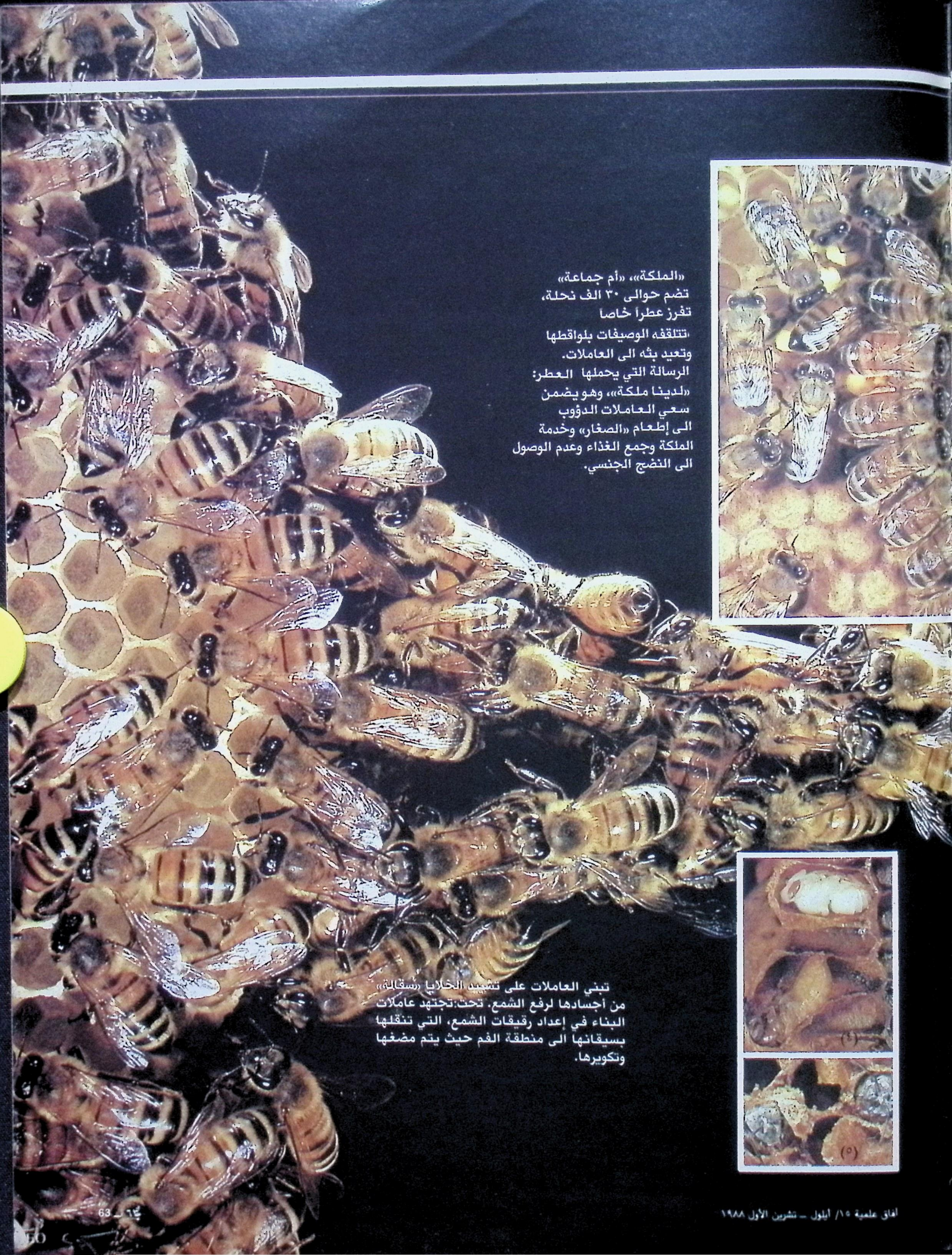
حليب النحل للأميرات فقط

النحلة الصغيرة في مهدها السداسي: تبني جماعة النحل في العادة ١٠٠ ألف من هذه الخلايا للتخزين والتفقيس، وتستهلك في ذلك ١٢٠٠ غرام من الشمع، أي ما يعادل ٧,٥ كلغ من العسل. الشكل السداسي يختزل الكمية اللازمة لبناء الخلايا الى النصف مقارنة بالشكل الدائري.



تبدأ الملكة بوضع البويضات في كانون الثاني/ يناير أو شباط/ فبراير (١). في البداية يكون العدد حوالى ١٠٠٠، ثم يزداد تباعاً حتى يصل في أيار/ مايو الى حوالى ٣٠ ألف خلية فيها «مواليد» جدد في مراحل نمو متباينة. وبعد أن «تفقس» البويضة تتغذى لمدة ٣ أيام على «حليب المرضعات» (٢) ثم تتلقى اليرقات خليطاً من الطلع والعسل وحليب النحل في اليوم السابع (٣) تتمطى اليرقة ويتم تغطية خليتها بالشمع. اسفل الصورة (٤) ملكة تنمو، وتتميز خليتها بأنها أوسع من خلية النحلة العاملة الضيقة حتى تتسع لمزيد من الغذاء. ويقتصر غذاء «الاميرات» على «حليب النحل» الغني بالسكر مما يخلق الفرق بين الملكات والعاملات.

في نهاية فترة الحضانة تقضم نحلة العسل غطاء الشمع وتنطلق (٥). وتعيش العاملات في الصيف حوالى ٣٠ ـ ٤٠ يوماً، وعدة شهور في الشتاء، أما الملكات فيعمرن أكثر من ٤ سنوات.



«الملكة»، «أم جماعة»
تضم حوالى ٣٠ الف نحلة،
تفرز عطراً خاصا
تتلقفه الوصيفات بلواقطها
وتعيد بثه الى العاملات.
الرسالة التي يحملها العطر:
«لدينا ملكة»، وهو يضمن
سعي العاملات الدؤوب
الى إطعام «الصغار» وخدمة
الملكة وجمع الغذاء وعدم الوصول
الى النضج الجنسي.

تبني العاملات على تشييد الخلايا «سقالة» من أجسادها لرفع الشمع. تحت: تجتهد عاملات البناء في إعداد رقيقات الشمع، التي تنقلها بسيقانها الى منطقة الفم حيث يتم مضغها وتكويرها.

هل يمكن القضاء على الليل؟

■ من المعروف أن تعاقب النهار والليل ناجم بصورة مباشرة عن دوران الارض خلال اليوم. وعندما يدور كوكبنا حول محوره يتعرض لأشعة الشمس نصف سطحه فقط ...

وبحكم ذلك يضطر البشر على قضاء قسم من الوقت في الظلام، وعلى انفاق موارد طاقية ضخمة لانارة المباني والشوارع ليلاً.

فهل يمكن القضاء على الليل عموماً؟

يقول ت. كوماروف (طرائف علم الفلك) انه «طرحت في السنوات الاخيرة عدة مشاريع مبتكرة بهذا الشأن. وأكثريتها لا تزال تقارب الخيال، الا أنه يمكن تحقيقها، من حيث المبدأ بعد مضي فترة من الزمن. فما هي هذه المشاريع؟

يتألف أحدها من وضع «شمس هيدروجينية» على قمر اصطناعي تابع للأرض، وهذه الشمس عبارة عن مفاعل نووي حراري يجري فيه تفاعل تخليق موجه، أي توحيد نوى ذرات الهيدروجين بالصورة نفسها التي تجري في بواطن الشمس الحقيقية. وبما أنه تتكون لدى حدوث مثل هذا التفاعل درجة حرارة تعادل ملايين الدرجات، فان المفاعل النووي الحراري بوسعه فعلا أن يصبح منبعاً اصطناعياً للنور والحرارة. علماً بأنه يمكن اختيار مدار القمر الاصطناعي بحساب معين بحيث تظهر الشمس الاصطناعية بصورة رئيسية فوق الاجزاء المظلمة من سطح الارض أو أن تتحرك لفترة أطول فوق المناطق القطبية. وعندئذ تمكن ازالة الليل القطبي والمضني، ويمكن في الوقت نفسه «تدفئة» القطبين الشمالي والجنوبي.

ومثل هذا المشروع لا يزال طبعاً غير قابل للتحقيق من الناحية التكنيكية: حيث لم تحل بعد مشكلة التفاعل النووي الحراري الموجه. لكن بعد حلها ايضا ستمر فترة طويلة قبل أن يتعلم العلماء والمهندسون صنع «شموس هيدروجينية» اصطناعية، يمكن وضعها على التوابع الارضية.

ثمة مشروع ضخم آخر يكمن في اساسه استخدام الاقمار الاصطناعية التابعة للأرض. إلا أنه ينبغي إلا تكون هذه الأقمار الاصطناعية أجهزة فضائية «محشوة» بالأجهزة النادرة، بل... عدد كبير من حبات الغبار التي تنقل الى الفضاء المحيط بالارض بواسطة صواريخ خاصة. ويجب أن تسفر مثل هذه العملية عن تكوّن طوق هائل من الغبار حول كوكبنا، يشبه نوعاً ما طوق زحل الشهير.

وستقوم جزيئات الغبار بتوجيه قسم من ضوء وحرارة الشمس الى الارض بعد «اعتراض» أشعة الشمس التي تمر الآن بمحاذاة الارض وتفقد في الفضاء الكوني، متبددة في كافة الاتجاهات. وبفضل ذلك يزول الليل، بينما يغدو مناخ كوكبنا أدفأ بكثير.

كان بالمستطاع منذ الآن احتساب عدد جزيئات الغبار اللازمة لتكوين التأثير المنشود وما يجب أن تكون عليه أبعاد ووضع وكثافة الطوق الغباري. بيد أن هذه «تفاصيل تكنيكية» كما يقال.

لربما توجد امكانيات اخرى لازالة الليل جزئياً أو كلياً. وربما سوف تظهر بمرور الزمن مشاريع يمكن تحقيقها بوسائل غير معقدة نسبياً.

إلا أن السؤال يكمن في قابلية مثل هذه المشاريع للتنفيذ من حيث المبدأ. والمقصود بهذا لا الصعوبات التكنيكية بل ان جاز القول الصعوبات الخاصة بـ «الطبيعة».

إن القضاء على الليل معناه اجراء تغيير جذري في النظام الحراري والضوئي المألوف، وتغيير مناخ كوكبنا، وبضمن ذلك اجراء زيادة ملموسة في كمية الطاقة الشمسية، الواردة الى الارض. علما بأن الكيانات الطبيعية المستقرة، من أشباه كوكبنا، عبارة عن منظومات معقدة ذات تحكم ذاتي، يحافظ فيها بصورة طبيعية على التوازن الديناميكي المستقر. والتدخل الاصطناعي يمكن أن يولد ظواهر غير مرغوب فيها تشبه الكارثة: ارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات، واختلال دورة الماء ودوران المناخ، وحدوث تغيرات مناخية لا تنفع البشرية.

وعلاوة على ذلك لا بد من مراعاة أن الاغلبية الساحقة من الاجسام الحية في الارض قد تكيفت خلال ملايين عديدة من السنين الى الايقاع الموجود لتعاقب الليل والنهار. وان اختلال هذا الايقاع بحدة وبشكل غير متوقع يمكن أن يولد ظواهر غير مرغوب فيها وحتى ظواهر فاجعة في عالم الحيوان والنبات ايضاً.

وهذا لا يعني بأن البشر لن يشنّوا ابداً الهجوم على الليل وبرد الشتاء، الا أنه يجب أن يسبق هذا الهجوم اعداد علمي دقيق وشامل.

لماذا نتثاءب؟

■ لماذا تتثاءب الحيوانات؟

يعتقد العالم النفسي مالكولم ويلر، المستشار في مستشفى فريرن في لندن ان طبيعة العدوى في التثاؤب هي التي تدفع بالحيوانات الى النوم معا كقطعان، مما يؤدي، على حد قوله الى زيادة فرص بقائها على قيد الحياة.

ويقول أطباء الأعصاب في مستشفى أولدتشيرش في إيسكس أن التثاؤب، على ما يبدو، عمل لاإرادي في مملكة الحيوانات. ويقدمون تفسيراً لهذه الطبيعة المعدية فيه بقولهم بافتراض وجود مسارات من العين أو الاذن تنقل المنظر أو الصوت من المتثائب الى مركز «التثاؤب» في أسفل دماغ الحيوان، حيث الجزء الذي يتولى النشاط اللاإرادي. وهنالك مسارات عصبية بصرية الى ساق الدماغ في معظم الحيوانات الثديية، غير أن وظيفتها مجهولة.

وبالنسبة للحيوانات التي تصطاد كمجموعات، فان للتثاؤب والنوم معاً فوائد واضحة، على ما يقول ويلر. فبالاضافة الى بقائها دافئة، فان فعالية كل حيوان تزيد حين يقضي وأقرانه الساعات ذاتها في الصيد والراحة.

وللحيوانات العاشبة كالابقار التي تأكل كقطعان فائدة مزدوجة من النوم الجماعي معاً: أولا: ان الواحد منها يدفىء الآخر. ثانياً: إن خطر تعرض الحيوان للافتراس وهو في مجموعة، أقل منه وهو منفرد وحيد. ومن ناحية احصائية يقل احتمال الهلاك كلما كانت المجموعة أكبر عدداً.

ويقترح باحثون آخرون تفسيرات فسيولوجية للتثاؤب. ويرون أنه يعيد ملء الحويصلات المنطبقة أو أكياس الهواء الصغيرة في الرئتين حيث يحدث تغير الغازات بعد فترات من التنفس غير العميق. على أن هؤلاء الباحثين يقرون بأن للتنفس العميق أيضاً مثل هذا التأثير نفسه هذا بالنسبة للحيوان. فهل يكون الامر مختلفاً بالنسبة للانسان؟

■ قليلة هي الأمور المعدية اكثر من التثاؤب. فيكفي أن نشاهد شخصاً يتثاءب او أن نقرأ أو نفكر بالتثاؤب، حتى ينطلق الحنك والرئتان فوراً بالحركة المألوفة. ومن المعروف أن النعاس والملل هما من المحركات المفضلة لهذا التصرف الواسع الانتشار. والغريب أن ندرة من الباحثين حاولت معرفة سبب التثاؤب. فمن الشائع أن قلة الاكسجين في الدم أو ارتفاع مستوى ثاني أكسيد الكربون يتسببان في النفس العميق للمتثائب، وأن ذلك يساعد على اعادة التوازن لنسب الغازات العادية.

ولكن باحثاً يدعى روبرت بروفين اراد ان يتأكد من هذا السبب، فقام بإخضاع عدد من الشبان الاصحاء الى جو يحتوي على نسبة ١٠٠٪ من الاكسجين تقريباً أو نسبة ٣ ــ ٥٪ من ثاني أكسيد الكربون، مقارناً ذلك بعيّنة أخرى من الاشخاص للقياس كانت تستنشق الجو العادي الذي يحتوي على ٢١٪ من الاكسجين ونسبة تكاد لا تذكر من ثاني أكسيد الكربون.

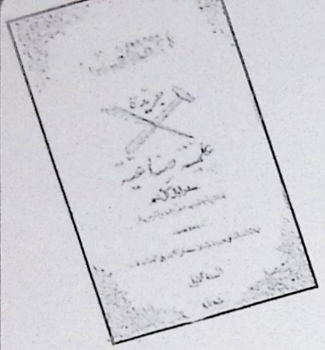
ووجد بروفين تواتر التثاؤب لم يتغير البتة عند الشبان. فلا الأكسجين النقي خفّضه ولا ارتفاع نسبة ثاني أوكسيد الكربون زاده. والواقع أن الأجواء المصطنعة لم تؤدِ الى اي فارق في التثاؤب. والنتيجة هي أن التثاؤب لا علاقة له بنقص الاكسجين أو بزيادة معدل ثاني أوكسيد الكربون. انني أكاد أراك تتثاءب وأنت تقرأ هذه القطعة. هل تعرف السبب؟

قديماً قال أبو العلاء المعري:

تثاءب عمرو إذ تثاءب خالد
بعدوى، وما أعدتني الثؤباء!

التثاؤب:
لغز ينتظر حلاً!

العلم قبل ١٠٠ سنة



■ غلاف مجلة «المقتطف» العلمية العربية التي اسسها يعقوب صروف وفارس نمر في بيروت عام ١٨٧٦، وانتقلت الى القاهرة عام ١٨٨٥ واستمرت تصدر حتى عام ١٩٥٢. هنا مقتطفات مما نشر فيها قبل ١٠٠ عام او يزيد.

المجمع الفلكي العام

■ أصبح التصوير الشمسي بعد اتقان آلاته وأدواته من اللوازم التي لا يستغنى عنها في علم الفلك لتصوير نتوّات الشمس وكلفها وأكليلها وعبور الزهرة عليها ولتصوير كواكب السماء وسدامها وقنواتها لمعرفة اقدارها وما يحدث فيها من التغيُّر وتعيين مواقعها بعضها بالنسبة الى بعض وغير ذلك من الاغراض الكثيرة. ويتم ذلك بتركيب آلة التصوير على المنظار الفلكي موجهاً نحو الكوكب فيتصور على ما هو مفهوم. ولما كانت فوائد ذلك لا تقدر في علم الهيئة وكان تصوير الكواكب والسدام حديث عهد رأى علماء الهيئة أن يتعاونوا على تصوير كواكب السماء كلها وحفظ صورتها لمن يخلفهم في مستقبل الايام حتى يقابلوها بهيئة السماء في زمانهم ويعلموا ما اذا كان قد حدث فيها تغيرّ أو لم تزل على ما كانت عليه. ولذلك عقد علماء الهيئة مجلساً في مدينة باريس في ١٦ نيسان/ ابريل الماضي اجتمع فيه اشهر فلكيّي الارض وتذاكروا في أمور كثيرة لا نتعرض لذكرها هنا لأنها من خصائصهم وقرّروا ثلاثة أمور عامة:

الاول أن تكون نظاراتهم التي يركبون آلات التصوير عليها آلات كاسرة لا عاكسة أي آلات تستعمل فيها العدسات البلورية الكاسرة لشعاع النور لا المرايا المفضَّضة العاكسة له.

والثاني أن تكون بلورة الشبح المستعملة في هذه النظارات مثل بلورة الشبح في منظار مرصد باريس في بعد محترقها عنها ويكون لها أغطية مثل اغطيتها.

والثالث أن يكون أخفى النجوم التي يصورونها ذوات القدر الرابع عشر ويهملون ما كان أخفى منها. وأن يجروا في تعيين اقدار النجوم على القياس الذي يجري عليه فلكيّو فرنسا.

ثم ختموا بالثناء على الحكومة الفرنسوية لسعي رجال العلم فيها بعقد هذا المجمع وفضّوا الاجتماع في ٢٥ من شهر نيسان المذكور.

مقياس ثابت للزمان

■ لا يخفى أن الزمان يقاس أصغر قياس بالثانية. ويلزم لضبط هذا القياس أن تكون الثانية ثابتة الطول على ممر الايام والاعوام والا اذا فُرض انها تطول أو تقصر على توالي السنين اختلف طول الايام والسنين في الازمان القابلة عمّا كان عليه في الازمان الخالية وما هو عليه في الازمان الجارية. والمقرر لأسباب فلكية أن الثانية لا تثبت دائماً على طول واحد بل لا بد أن تختلف على مر الازمان عمّا هي عليه الآن. ولذلك أشار الموسيو ليمان بأن تُبدّل الثانية بقياس ثابت كمقاومة الزئبق المجري الكهربائي مثلاً بدعوى أن هذه المقاومة هي كمٌ محدود وتتمُّ في زمن محدود وهذا الزمن لا يتغير على توالي الايام والاعوام فيبقى قياس الوقت به واحداً على الدوام (العدد ٨، ١٨٨٧).

* * *

فاتنا أن نذكر في العدد الماضي أن من جملة الذين عادوا الينا من الآستانة حائزين على الدبلوما الصيدلية حضرة الصيدلي البارع يوسف افندي عكاوي صيدلي الاجزاخانة المتوسّطة فنهنئه بسلامة العود ونتمنى له تمام النجاح.

afaq 'ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE
No. 15, Vol. 3, Sept - Oct 1988
ISSN 0258 - 4603

Issued bi-monthly by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation
Published by
I.A.R. (RAWAFID) Ltd.

Scientific Advisors:

Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bin-Lashar
Dr Ahmad Bishara
Dr Hisham Ghassib
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Walid Khaddouri
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem
Dr Nayef Saadeh
Dr Ahmad Saidan
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara
Dr Hassan Sharif
Dr Omar Sheikh

Editorial Board:

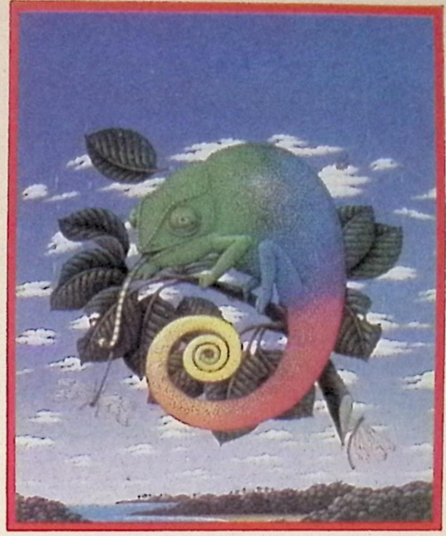
Dr. As'ad Abdul Rahman, Chairman (Director General, A.H. Shoman Foundation)
Dr. Hassan Sharif, Editor in Chief
Ghanem Bibi, Executive Editor and Manager
Dr. Hisham Ghassib, Editorial Advisor
Dr. Walid Khadduri, Editorial Advisor
Ghassan Abdullah, Editorial Advisor

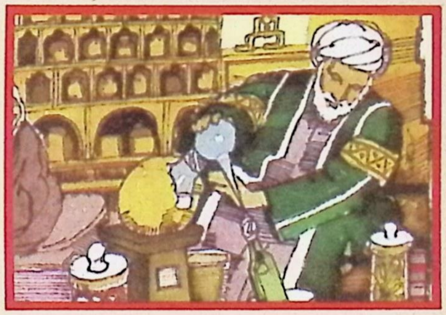
Addresses:

1. 'Scientific Horizons',
P.O.BOX. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel (357-2) 452670
Tlx 5223 RAWAFID CY

2. Scientific Horizons'
P.O.Box 926854
Amman- Jordan
Tel. (962-6) 679166
Tlx. 23092 ARABNK-JO

في الاعداد القادمة





- أصل المذنبات
- تاريخ الكيمياء
- هندسة غذاء المستقبل
- معضلات التكنولوجيا الحيوية
- حياة النجوم
- كيمياء التفكير
- الطاقة في الوطن العربي
- الاعضاء الاصطناعية البيولوجية
- التشوّهات الخلقية
- أكبر الأرقام
- تشكيل المعادن بالشعاع الشمسي
- المياه الجوفية
- الطفولة في العالم

افضل هدية لنفسك.. ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq 'ilmiya آفاق علمية

نيقوسيا- قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف ٤٥٢٦٧٠(٢)، تلكس ٥٢٢٣روافد - قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Name: ______________________ الاسم:
Address: ______________________ العنوان:

____

____

□ One year □ Two years ______ ارغب في الاشتراك بمجلة «آفاق علمية» لمدة: □ عام واحد □ عامين ______

Mode of payment: طريقة الدفع

□ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. □ شيك باسم

□ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. او □ حوالة مصرفية باسم

ARAB BANK Ltd. - Nicosia :لدى

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (الطلاب فقط) ______________________

____

____

العمر ______ درجة التحصيل العلمي ______ مجال التخصص او العمل ______

(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

Annual Subscription by Air Mail الاشتراك السنوي بالبريد الجوي

	البلاد العربية Arab Countries	اوروبا Europe	البلاد الأخرى Others
Institutions للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$ 50	$ 60
Individuals للافراد	٢٠ دولاراً	$ 30	$ 40
Students للطلاب	١٢ دولاراً	$ 24	$ 30

BASHA

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به والمدفوع ٢,٤٠٠,٠٠٠ دينار أردني
* تم إشهارها في ١/١/١٩٨٤ *

■ توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.

■ تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا.

■ بدا انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١/١١/١٩٨٥ وتم تصدير ١٨٨ مليون كبسولة حتى ٣١/١٢/١٩٨٥.

■ بدأت الشركة في إعداد مشروعها الثاني للتنفيذ وهو صناعة الأدوية البشرية التي تستخدم من الظاهر، ويتوقع أن يبدأ الانتاج في أوائل عام ١٩٨٧.

العنوان: عمان، ص.ب ٩٥٠٤٤٠ الأردن
□ المصنع: مدينة عمان الصناعية ـ سحاب، ص.ب ٢٢ ـ الاردن
هاتف: مكتب المدينة: ٨١٨٥٦٧ ـ ٨١٨٥٦٨، المصنع ٣/ ٧٢٢٤٧٠ (٤ خطوط)، تلكس: مكتب المدينة: ACPC JO ٢٣٤٨٩، المصنع: ACPC JO ٢٣٧٢٨

المصرف ذو الخبرة العالمية

الفروع	البلد	عدد الفروع	ص.ب.	تلفون	تلكس
الفروع الرئيسية في البلاد العربية					
الشميساني ـ عمان	الأردن	(٢٧)	٩٥٠٥٤٦	٦٦٠١٣٠	٢٣٠٩٤
شارع الملك فيصل ـ عمان			٦٨	٩ ـ ٦٣٨١٦١	٢١٢٧٣
بيروت	لبنان	(١١)	١٠١٥ ـ ١١	٩ ـ ٢٥٠٢٤٠	٢٠٧٠٤
طرابلس			٣٧٩	٤ ـ ٦٢٠١٢٠	٤٠٧١٥
صيدا			١٩٩	٧٢٤٥٠١	٢٣٦٦١
المنامة	البحرين	(٣)	٣٩٥	٢٥٥٩٨٨	٨٢٣٢
الدوحة	قطر	(٢)	١٧٢	٣ ـ ٣٢١٥٧٠	٤٢٠٢
أبوظبي الإمارات العربية المتحدة		(٨)	٨٧٥	٣٣٤١١١	٢٢٢٥٧
المكتوم ـ دبي			١١٣٦٤	٢٢٨٨٤٥	٤٦١٢٦
صنعاء ـ الجمهورية العربية اليمنية		(٣)	٤٧٥	٢٤٠٩٢٢	٢٢٣٩
الوحدات المصرفية الخارجية الرئيسية					
المنامة	البحرين	(١)	٨١٣	٢٥٦٣٩٨	٨٦٤٧
القاهرة	مصر	(٣)	٢٠٠٦	٧٤٦٢١٨	٩٢٧١٦
سنغافورة	سنغافورة	(١)	٥٣٣٠٠٥٥	٢٢٩٥٥	
الفروع الرئيسية في أوروبا والولايات المتحدة					
لندن	المملكة المتحدة	(٣)	١٣٨	٦٠٦٧٨٠١	٨٨٧١١٠
باريس	فرنسا	(٢)	٣١٩	٤٣٥٩٣٤٣٤	٦٤٢٤٤٣
أثينا	اليونان	(١)	٣٠٣٥٧	١٠ ـ ٣٢٥٥٤٠١	٢١٩٩٢٢
نيقوسيا	قبرص	(٥)	٥٦٥٠	٤٥٧١١١	٥٠٦٦
نيويورك	الولايات المتحدة	(٣)	٥٣٧٧	٧١٥٩٧٠٠	٢٣٨٧٧٠

الفروع	البلد	عدد الفروع	ص.ب.	تلفون	تلكس
مكاتب التمثيل					
بيجنغ	الصين			٥٠٠٢٢٥٥ (فرعي ٣٦٤٠)	٢٢٧٣٩
طوكيو	اليابان			٥٧٨٩٣٨٨	٣٢٤٤٢
سيول	كوريا الجنوبية		١٣٣١	٧٥٧٠٠٢٤	٣٤١٨٠
المؤسسات الشقيقة والتابعة					
البنك العربي (سويسرا) المحدود	زوريخ		٥٢٨١	٢٢١٣٠٣٥	٨١٢٢٧٩
	جنيف		٨٦٣	٣٢٧٦٣٨	٢٧٢٠٢
شركة البنك العربي للإستثمار المالية والمحاسبة	لندن				
	جنيف		٣٠٤	٣٢٦٠٠٣	٢٨٩٢٢٠
العربي أستراليا المحدود	سيدني			٢٣٢٤١٣٣	١٢٠٥٢٠
البنك العربي (النمسا) المحدود	ڤيينا		١٠٠	٥١٣٤٢٤٠	١٣٥٣١٣
البنك العربي لتونس	تونس		٦٥٥	٣٤٥٩٤١	١٣٠٦٥
بنك عُمان العربي	روي		٥٠١٠	٧٠٦٢٥٦	٣٢٨٥
البنك العربي للمغرب	الدار البيضاء		١٣٨١٠	٢٢٣١٥٢	٢٢٩٤٢
البنك العربي الوطني	الرياض		٥٦٩٢١	٤٠٢٨٠٠٧	٤٠٢٦٦٠
نيجيريا ـ البنك العربي المحدود	لاغوس		١٢٨٠٧	٦٦١٩٥٥	٢١٩٧٣
يوباي ـ البنك العربي الألماني	لكسمبورغ		١١٥	٢٤٤٨١	٢٨٧٤
	فرانكفورت		١٠٢٢٣٩	٢٧١٥٠	٤١٤٢٤٩
شركة التأمين العربية	بيروت		٢١٢٧ ـ ١١	٣٦٣٦١٠	١١٠١٦

الإدارة العامة الشميساني، عمان ـ الأردن ص.ب. ٩٥٠٥٤٤ و ٩٥٠٥٤٥ تلفون ٦٦٠١١٥ و ٦٦٠١٣١ تلكس ٢٣٠٩١